



## Produktinformation

>comstop®

Detektion, Ortung und  
Unterdrückung von  
Mobilkommunikation

Individuelle Lösungen für  
Haftanstalten, Behörden und Industrie



Made in Germany

Mitglied im **ZVEI** und **vfs**

## VORWORT

Die vorliegende Produktübersicht erläutert ausführlich unser seit vielen Jahren bewährtes Konzept zur Detektion, Ortung und Unterdrückung unerlaubter mobiler Kommunikation in Haftanstalten und zu schützenden Bereichen in Behörden und der Industrie. Dabei werden auch die komplexen Hintergründe und Herausforderungen der mobilen Telekommunikation ausführlich beschrieben.

Nach der ersten Mobilfunkgeneration, dem analogen C-Netz, setzte sich in den 1990er-Jahren mit GSM, auch bekannt als „2G“ (für 2. Generation) bzw. D- und E-Netz, erstmals der digitale zellulare Mobilfunk durch. Gegenüber diesen Anfangszeiten hat sich eine drastische Änderung der Nutzungsweise mobiler Kommunikation vollzogen.

Während in den ersten Jahren die reine Sprachkommunikation, gemeinsam mit dem Austausch schriftlicher Kurznachrichten (SMS), im Mittelpunkt stand, fristen diese heute ein Nischendasein. Das Mobiltelefon heißt heute Smartphone und ist als vollwertiger universeller Computer mit Kamera und Navigationssystem omnipräsenter Begleiter im Alltag der meisten Menschen.

Ab der vierten Mobilfunkgeneration (4G oder LTE) begann der Umstieg von der Leitungs- auf die Paket-basierte Vermittlung. Egal ob Sprache, Nachrichten, Internet oder Video, alle Anwendungen und Dienste werden seitdem gleichberechtigt als Daten behandelt und die nötige Bandbreite nimmt stetig zu.

Hierfür wurden immer neue Frequenzbereiche benötigt und bereitgestellt, die den Anforderungen bezüglich Geschwindigkeit, Latenz und Verfügbarkeit Rechnung tragen. Letzter Höhepunkt war 2019 die Versteigerung neuer Frequenzbereiche für die mobilen Breitbanddienste der fünften Generation, genannt „5G New Radio“ oder einfach 5G, durch die Bundesnetzagentur.

Der Ausbau des 5G-Netzes ist inzwischen weit fortgeschritten; die Nutzung umfasst schon lange nicht mehr ausschließlich die persönliche Kommunikation, sondern auch die Echtzeitsteuerung komplexer industrieller Anlagen oder die „Car-to-X“-Kommunikation für autonomes Fahren.

Im Zuge dieser stetigen Veränderungen der Mobilfunklandschaft werden auch unsere Produkte ständig angepasst und verbessert. Bereits im Jahr 2017 war der innovative Mobilfunkdetektor *comstop*<sup>®</sup> advance „5G-ready“. Mittlerweile ist die *comstop*<sup>®</sup>-Produktpalette fast vollständig als 5G-Variante erhältlich, sowohl die mobilen und stationären Geräte, als auch Zubehörteile wie Antennen.

Darüber hinaus realisiert die EFE seit 25 Jahren erfolgreich kundenspezifische Anlagen zur Mobilfunkdetektion und -störung in jeder Größenordnung.

## Inhalt

<b>VORWORT</b>	<b>2</b>
<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b>	<b>5</b>
Weshalb Detektion, Ortung und Verhinderung von Mobilkommunikation?	5
So funktioniert das comstop®-System*	6
Übersicht comstop®-Produktfamilie	6
Historie der Mobilfunk-Detektion und -blockung bei EFE	7
<b>MOBILE GERÄTE UND ZUBEHÖR</b>	<b>8</b>
Systemkonzept mobile Anlage	8
Re-aktiver Blocker comstop® mobile plus 5G	9
Mobilfunkdetektor comstop® mini 5G	11
Mobilfunkdetektor comstop® mobile 5G	13
Vergleich comstop® mini 5G / comstop® mobile 5G	14
Parametrierungsprogramm „comstop® basic Software“	15
Verwaltungsprogramm „comstop® mobile Software“	15
Externer Akkupack für comstop® mobile 5G	16
Funkanbindung (Basisstation) für comstop® mobile 5	17
Funkanbindung (mit Halterung) für comstop® mobile 5G	18
Portable Batterie-Pufferung comstop® mobile PBP	19
Mobilfunkdetektor comstop® advance SE	20
Mobilfunkdetektor comstop® advance X (Konzept)	21
Rundstrahlantenne 5G kompakt 4 GHz	22
Rundstrahlantenne 5G kompakt 6 GHz	22
Rundstrahlantenne 5G Blockung	23
Richtantenne mobil 4 GHz	23
Richtantenne mobil 6 GHz	23
Richtantenne comstop® mini 5	24
<b>STATIONÄRE PRODUKTE UND ZUBEHÖR</b>	<b>25</b>
Systemkonzepte der stationären Anlage	25
Mobilfunkdetektor comstop® stationär 5G	26
Mobilfunkdetektor comstop® advance	27
Mobilfunkdetektor comstop® advance pro	27
Vergleich comstop® stationär 5G / comstop® advance (pro)	28
Störsender comjam 5G	29
Richtantenne 5G kompakt	30
Richtantenne 5G MIMO	31
Antennenkabel mit SMA-Steckern	32
Gehäuse comstop® Typ 12 (ABS / „M“)	33
Gehäuse comstop® Typ 22 (GFK / „M“)	33
Gehäuse comstop® Typ 23 (GFK / „L“)	34
Gehäuse comstop® Typ 31 (ALU / „S“)	34
Gehäuse Antenne kompakt (GFK)	35
Gehäuse Antenne MIMO (GFK)	35
Montageplatte mittel 24V (ALU / „M“)	36
Montageplatte mittel 230V (ALU / „M“)	36
Montageplatte groß 230V (ALU / „L“)	37
Stromversorgung 24V/20A	37
Montagesatz Einspeisung & Abschluss	38
Rechner comstop® Alarmserver (19“ Rack 4 HE)	39

Rechner comstop® Alarmserver (Midi-Tower).....	39
Auswerteprogramm „comstop® Alarmserver“ .....	40
Auswerteprogramm „comstop® Masterserver“ .....	41
<b>WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN .....</b>	<b>42</b>
Mobilfunkbänder: Technologien und Frequenzen .....	42
Übersicht Detektions- & Blockungsbereiche.....	43
Koexistenz und Interferenz verschiedener Funksysteme .....	44
Detaillierte Funktionsweise des comstop®-Systems .....	44
Detektion mit comstop® – Fähigkeiten und Grenzen .....	45
Blockung mit comjam – Fähigkeiten und Grenzen .....	47
<b>KUNDEN- UND PROJEKTSPEZIFISCHE LÖSUNGEN.....</b>	<b>49</b>
<b>KONFORMITÄTSERKLÄRUNG .....</b>	<b>50</b>

## ALLGEMEINE INFORMATIONEN

### Weshalb Detektion, Ortung und Verhinderung von Mobilkommunikation?

Der Einsatz von Mobiltelefonen und sogenannten Smartphones, umgangssprachlich „Handys“, und allen anderen mobilen Endgeräten ist aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken.

Neben dem Nutzen, den diese Geräte durch die ständige Erreichbarkeit und dem Komfort bei der Nutzung bieten, gehen von den Geräten jedoch auch Gefahren aus, vor allem in Form der unerlaubten Benutzung.

Dies betrifft sowohl zellulare (d.h. 2G – 5G), meist öffentliche Mobilkommunikation, als auch private Funknetze wie WLAN, die auch ad-hoc erstellt werden können.

### Weshalb Mobilkommunikation erkennen und verhindern ?

- Mobile Endgeräte ermöglichen Inhaftierten unkontrollierten Kontakt zur Außenwelt. Neben harmlosen persönlichen Kontakten kann dies auch zur Beeinflussung, Erpressung oder Bedrohung von Zeugen oder Beamten genutzt werden. Weiteres Gefahrenpotential ergibt sich aus der Übermittlung sog. „Kassiber“, der Absprache mit Mittätern, Planung von Ausbrüchen, Schmuggel von illegalen Gegenständen und Substanzen oder die Planung anderer Straftaten.
- Mobiltelefone und Smartphones ermöglichen das Übertragen, Abhören und Mitschneiden vertraulicher Gespräche, beispielsweise aus Konferenzräumen. Die integrierte Kamera kann Fotos und Videos von vertraulichen Unterlagen, Betriebsinterna, Personen, Arbeitsabläufen oder Fertigungsprozessen anfertigen und abspeichern oder in Echtzeit übertragen („streamen“). Dies stellt eine Gefahr für viele industrielle und privatwirtschaftliche Bereiche, aber auch Behörden und Organisationen dar. Auch in Prüfungssituationen, zum Beispiel in Schulen, Universitäten, oder Fahrschulen, lassen sich mit Hilfe von Mobiltelefonen und ggf. Zubehör wie Bluetooth-Ohrhörern Täuschungsversuche unternehmen.
- Mobile Endgeräte und Infrastruktur (Access Points, Basisstationen, Repeater usw.) nutzen hochfrequente Funkwellen zur Datenübertragung. Diese können sensible elektronische Systeme und Anlagen stören. Bekannte Beispiele sind medizinische Geräte, Messtechnik, Veranstaltungs- und Konferenztechnik (z.B. Funkmikrofone), Flug- und Wetterradar und vieles mehr.

### Unser Konzept zur Erkennung und Verhinderung:

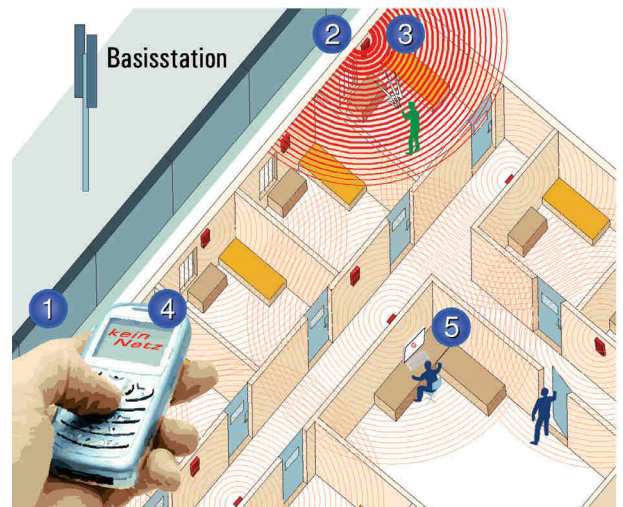
- Zur Detektion und Ortung: comstop® stationär / mobile / advance
- Zur Störung und Unterbrechung: comjam und comstop® mobile plus

### Die wichtigsten Merkmale:

- Permanente, feinmaschige, raumbezogene Überwachung mit verteilten Detektoren comstop® stationär und advance
- Flexibles, mobiles Detektieren und Auffinden mit comstop® mobile und comstop® mobile plus
- Lokales, bandselektives und re-aktives Stören mit comjam
- Ökosystem aus Software, Antennen, Zubehör sowie langjährige Expertise und individuelle Planung kundenspezifischer Lösungen

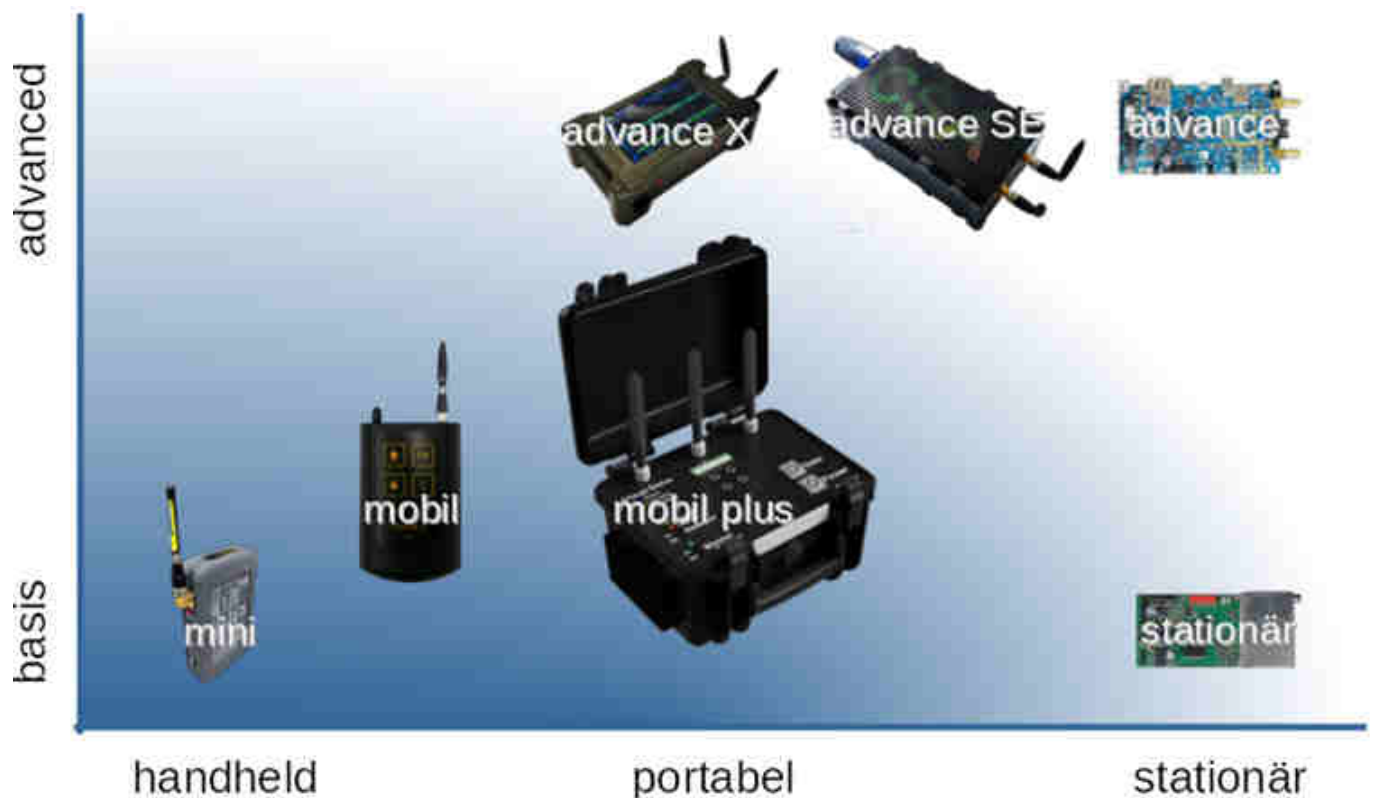
## So funktioniert das comstop®-System\*

- (1) Ein Häftling nutzt sein Mobiltelefon
- (2) Der nächstgelegene **comstop®** detektiert das Signal des Telefons
- (3) Der zugeordnete **comjam** blockiert das Signal der Basisstation
- (4) Das Telefon verliert die Verbindung
- (5) Der **Alarmserver** visualisiert Ort und Zeitpunkt der Detektion



\* Stark vereinfachte Darstellung am Beispiel einer stationären Anlage mit Blockung.

## Übersicht comstop®-Produktfamilie



Die comstop®-Produkte lassen sich zwei Kategorien zuordnen: sog. stationäre Geräte (**comstop® stationär**, **comstop® advance**, **comjam**) zur Festinstallation, sowie mobile und portable Geräte wie **comstop® mini**, **comstop® mobil (plus)** und **comstop® advance SE/X** für den flexiblen Einsatz. Obwohl beide Geräteklassen grundsätzlich interoperabel sind, existieren jeweils eigene Systemkonzepte sowie ein „Ökosystem“ an Antennen und weiterem Zubehör.



## Historie der Mobilfunk-Detektion und -blockung bei EFE

EFE entwickelt, produziert, plant und realisiert seit 25 Jahren erfolgreich Geräte und Systeme zur Mobilfunkdetektion und -störung.

Innovation bei EFE		Mobilfunk in Deutschland
<u>mobifinder</u>	<u>1998</u>	
	<u>2000</u>	UMTS-Versteigerung (3G)
<u>comstop® stationär</u>	<u>2004</u>	Erstes 3G-Netz
<u>comstop® mobile</u>	<u>2005</u>	
<u>comjam</u>	<u>2007</u>	
<u>comstop® mini</u>	<u>2009</u>	
	<u>2010</u>	Digitale Dividende I Erstes 4G-Netz
<u>comstop® mobile plus</u>	<u>2011</u>	
<u>4G in comstop®-Produkten</u>	<u>2013</u>	
	<u>2015</u>	Digitale Dividende II
<u>comstop® advance („5G-ready“)</u>	<u>2017</u>	
	<u>2019</u>	5G-Versteigerung und erstes 5G-Netz
<u>5G in comstop®-Produkten</u>	<u>2020</u>	
<u>comstop® advance X (Konzept)</u>	<u>2022</u>	

## MOBILE GERÄTE UND ZUBEHÖR

### Systemkonzept mobile Anlage

Unsere mobilen Detektions- und Blockungsgeräte sind so konzipiert, dass sie mit Hilfe weiterer Systemkomponenten zu einem flexiblen ad-hoc-Netzwerk kombiniert werden können. Neben den zentralen Einheiten *comstop® mobile* und *comstop® mobile plus* stehen dafür das modulare *comstop®*-Buskabel mit Neutrik-Steckern für kombinierte Spannungsversorgung und Datenanbindung, die Funkbrücke (mit und ohne Halterung) sowie der portable Batterie-Puffer *comstop® mobile PBP* zur Verfügung. Damit lassen sich sowohl homogene (nur Funk oder nur Kabel) als auch heterogene (Funk und Kabel gemischt) Anlagen in kürzester Zeit flexibel aufbauen. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Überwachung und Absicherung eines Konferenzraumes inklusive außerhalb positionierter Positiv-Detektoren. Nur direkt erreichbare Komponenten werden per Buskabel und zentraler Akku-Pufferung angebunden. Weitere Detektoren sind über Funkbrücken und mit jeweils eigenem Akkupack in das Netz integriert.

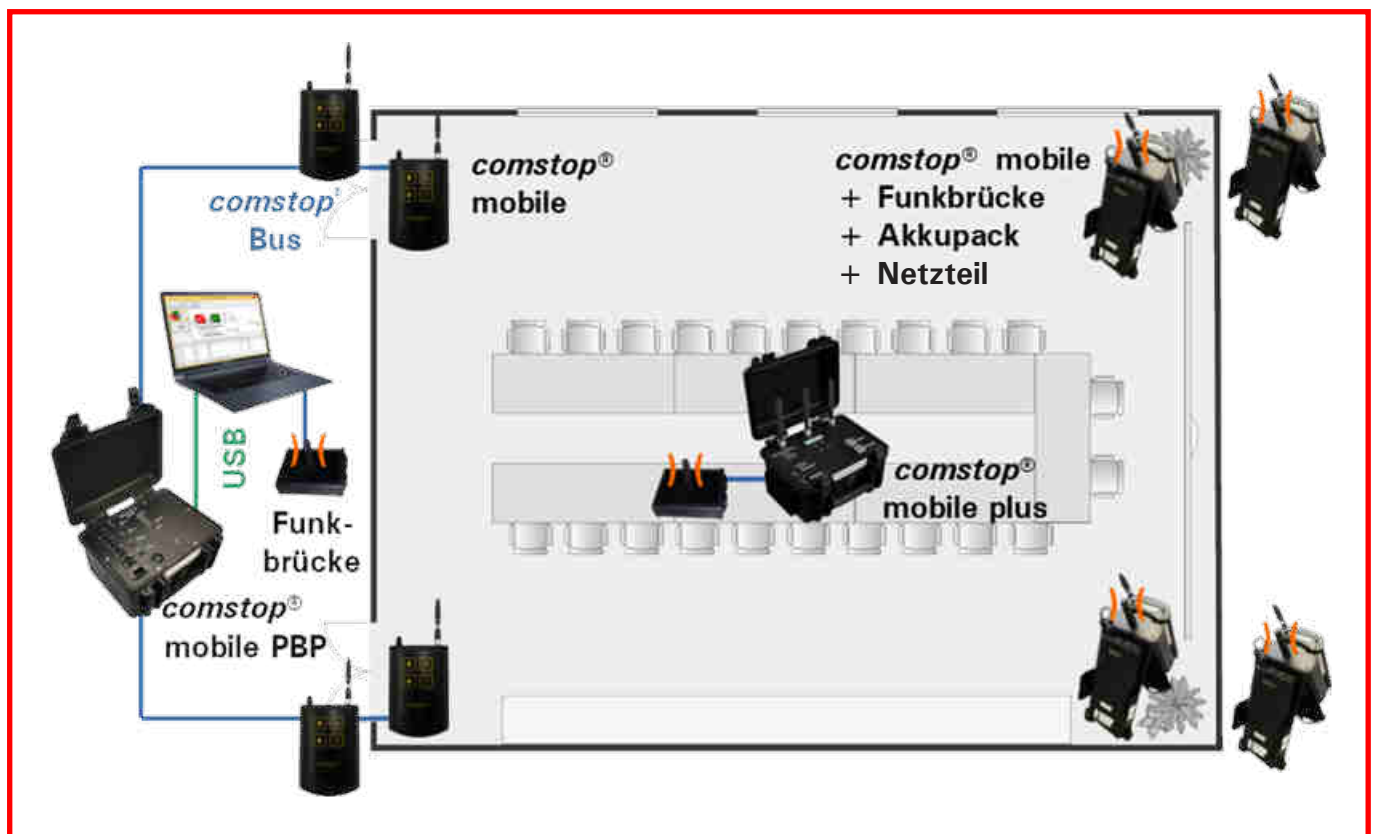


Abbildung: Systemkonzept mobile Anlage



## Re-aktiver Blocker comstop® mobile plus 5G



Der *comstop® mobile plus 5G* ist ein portables, autark arbeitendes Detektionsgerät mit integrierter re-aktiver Blockung. Es kombiniert die Funktion des Detektors *comstop® mobil 5G* mit der Störwirkung dreier Blocker *comjam 5G* und einem Hochleistungsakku im kompakten und robusten Gehäuse.

Das Gerät ist mit vier Tasten und dem LC-Display auch ohne PC-Software vollständig zu bedienen. Der integrierte LiFePo4-Akku erlaubt eine Laufzeit von mehreren Tagen (nur Detektion) und bis zu 2 Stunden aktivem Störbetrieb.

LEDs zeigen den Geräte- und Ladezustand an. Die Spannungsversorgung erfolgt über ein externes Netzteil, so dass Volumen und Gewicht für den portablen Betrieb optimiert sind.

Die Anbindung an einen *comstop®*-Bus erfolgt über Neutrik-Buchsen. Die Störleistung wird über 3 effiziente Rundstrahlantennen abgegeben. Das robuste Gehäuse im Kofferformat mit Tragegriff erlaubt den portablen Einsatz unter schwierigen Bedingungen.

### Produktmerkmale:

- Detektionseigenschaften des *comstop® mobile 5G*
- Störeigenschaften des *comjam 5G*
- Re-aktive Blockung (typ. 20 s) simultan in allen üblichen zellularen Mobilfunk-Downlinks
- LC-Display, Bedientasten, Menü wie beim *comstop® mobile 5G*
- Akku: 4 x LiFePo4 mit insgesamt 24 Ah / 300 Wh
- Ladezustandsanzeige mit LEDs
- Antennenanschluss: 3 x N-Buchse
- Sendeleistung: max. 20 W (typ. 15 W)
- Spannungsversorgung: 14,4 V via Neutrik-Buchse und externem Netzteil
- Datenbus: RS485 via 2 x Neutrik-Buchse ein-/ausgehend
- Leistungsaufnahme: max. 150 W
- Schutzklasse IP67 (im geschlossenen Zustand)
- Abmessungen: ca. 33 x 17 x 23 cm (BxHxT)
- Gewicht: ca. 7,5 kg

### Lieferumfang:

- Portabler Detektor und Blocker im robusten Gehäuse
- 3 x Rundstrahlantenne 5G inkl. SMA-Adapter
- Externes 230V-Netzteil mit Ladekabel und Neutrik-Stecker
- Datenkabel mit Neutrik-Stecker
- Benutzerhandbuch

Typ:

**Re-aktiver Blocker comstop® mobile plus 5G**

Artikelnummer

**EF005134**

<b>Zusatzoptionen</b>	<b>Artikelnummer</b>
<b>ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)</b>	<b>EF005175</b>
<b>WLAN 5 GHz (nur Detektion!)</b>	<b>EF005176</b>

<b>Zubehör (separat erhältlich)</b>	<b>Artikelnummer</b>
<b>Verwaltungsprogramm „comstop® mobile Software“ für PC (Windows)</b>	<b>EF003112</b>
<b>comstop® mobile PBP</b>	<b>EF005164</b>
<b>Richtantenne mobil 6 GHz</b>	<b>EF005149</b>

*Hinweis: Es gelten die Auflagen und rechtlichen Bestimmungen wie später in den weiterführenden Informationen im Dokument beschrieben!*

## Mobilfunkdetektor comstop® mini 5G



Der *comstop*® mini 5G ist ein tragbares Gerät im Taschenformat zur Detektion von Mobilfunksignalen im Frequenzbereich von 700 MHz bis 4 GHz.

Das Gerät arbeitet autark und erkennt Telefongespräche sowie Datennutzung (Kurznachrichten und Standort-Updates mit reduzierter Wahrscheinlichkeit) der Mobilfunkstandards 2G, 3G, 4G und 5G.

Die standardmäßig überwachten sowie optionalen Frequenzbereiche und Funkstandards sind der entsprechenden Tabelle zu entnehmen.

Auf einem kontrastreichen OLED-Display wird während des Alarms u.a. Frequenzband und Signalpegel angezeigt. Bis zu 499 solcher Einträge werden in einem internen Speicher manipulationsgeschützt zusammen mit Datum, Uhrzeit, Dauer, Frequenzband und anderer Parameter zur späteren externen Auswertung abgelegt. Für verdeckten Betrieb kann die LED-Anzeige, der Vibrationsalarm und das akustische Signal aus- und wieder eingeschaltet werden.

Die Log-Einträge können zu einem späteren Zeitpunkt mit Hilfe des separat erhältlichen Verwaltungsprogramms „*comstop*® mobile Software“ (EF003112) ausgelesen und ausgewertet werden.

Der Detektor ist für max. 16 Detektionseinheiten ausgelegt (siehe Bandbereiche und Erklärung in den weiterführenden Informationen später im Dokument). Mit Hilfe spezieller Algorithmen werden Fehldetektionen durch erlaubte Kommunikation (PSA, PNA, DECT, etc.) weitestgehend vermieden. Das Gerät ist mit zwei Tasten und dem OLED-Display benutzerfreundlich, besonders einfach zu bedienen und erlaubt 8 – 12 Stunden Akkubetrieb.

Laden des Akkus und Datenübertragung an einen Computer erfolgen über eine USB-C-Schnittstelle. Mit dem Parametrierungsprogramm "comstop® basic Software" EF003113 (im Lieferumfang enthalten) kann das Gerät am Rechner parametrisiert werden.

### Produktmerkmale:

- Erkennung von Mobilfunksignalen in typischen Bändern im Bereich 700 – 4000 MHz
- OLED-Display 2x16 Zeichen, selbstleuchtend
- 2 Bedientasten
- Akustisches Signal, abschaltbar (via PC)
- Vibrationsalarm, abschaltbar (via PC)
- Rote und grüne LED, deaktivierbar (via PC)

- Speichert bis zu 499 Alarmeinträge
- Kompaktes Gehäuse mit Gürtelclip
- USB-C Anschluss zur optionalen Datenübertragung und Ladefunktion über Steckernetzteil
- Interner Li-Ion Akku, schnellladefähig
- Antennenanschluss: SMA-Buchse (f)
- Rundstrahl-Antenne 700 – 4000 MHz, schwenk- u. klappbar
- Abmessungen (Detektor ohne Antenne): 120 x 75 x 25 mm (LxBxT)
- Gewicht (Detektor ohne Antenne): 200 g

**Lieferumfang:**

- Detektor comstop® mini 5G
- Omnidirektionale Antenne 700 – 4000 MHz, schwenk- u. klappbar
- USB-C-Kabel mit Adapter auf USB-A
- Steckernetzteil 3A
- Parametrierungsprogramm „comstop® basic Software“ für PC (Windows)
- USB-Stick mit Handbuch als PDF (deutsch u. englisch)
- Schnellstart-Anleitung

Typ:	Artikelnummer
<b><i>Mobilfunkdetektor comstop® mini 5G</i></b>	<b><i>EF005109</i></b>
Zusatzoptionen:	Artikelnummer
<b><i>ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)</i></b>	<b><i>EF005175</i></b>
Zubehör (separat erhältlich)	Artikelnummer
<b><i>Verwaltungsprogramm „comstop® mobile Software“ für PC (Windows)</i></b>	<b><i>EF003112</i></b>
<b><i>Externer Akkupack (Powerbank) mit always-on-Funktion</i></b>	<b><i>EF007113</i></b>
<b><i>Ohrhörer-Set mit Adapter (USB-C auf Klinke)</i></b>	
<b><i>Richtantenne mobil 4 GHz</i></b>	<b><i>EF005148</i></b>

## Mobilfunkdetektor comstop® mobile 5G



Der *comstop® mobile 5G* ist ein tragbares Gerät zur Detektion von Mobilfunksignalen im Frequenzbereich von 700 MHz bis 6 GHz. Das Gerät arbeitet autark und erkennt Telefongespräche sowie Datennutzung (Kurznachrichten und Standort-Updates mit reduzierter Wahrscheinlichkeit) der Mobilfunkstandards 2G, 3G, 4G und 5G. Die standardmäßig überwachten sowie optionalen Frequenzbereiche und Funkstandards sind der entsprechenden Tabelle zu entnehmen.

Auf einem LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung wird während des Alarms u.a. Frequenzband und Signalpegel angezeigt. Bis zu 999 solcher Einträge werden in einem internen Speicher manipulationsgeschützt zusammen mit Datum, Uhrzeit, Dauer, Frequenzband und anderer Parameter zur späteren externen Auswertung abgelegt. Für verdeckten Betrieb kann die LED-Anzeige, der Vibrationsalarm und das akustische Signal aus- und wieder eingeschaltet werden.

Die Log-Einträge können zu einem späteren Zeitpunkt mit Hilfe des separat erhältlichen Verwaltungsprogramms „comstop® mobile Software“ (EF003112) ausgelesen und ausgewertet werden.

Der Detektor ist für max. 16 Detektionseinheiten ausgelegt (siehe Bandbereiche und Erklärung in den weiterführenden Informationen später im Dokument). Mit Hilfe spezieller Algorithmen werden Fehldetektionen durch erlaubte Kommunikation (PSA, PNA, DECT, etc.) weitestgehend vermieden. Das Gerät ist mit vier Tasten und dem LC-Display auch ohne PC-Software vollständig zu bedienen und erlaubt 6 - 8 Stunden Akkubetrieb.

Laden der Akkus und Datenübertragung an einen Computer erfolgen über die kombinierte Ladeschale und Wandhalterung und ein USB-Adapterkabel. Mit dem Parametrierungsprogramm "comstop® basic Software" EF003113 (eine Kopie pro Lieferung enthalten) kann das Gerät auch am Rechner parametrierbar werden.

### Produktmerkmale:

- Erkennung von Mobilfunksignalen in typischen Bändern im Bereich 700 - 6000 MHz
- LC-Display 2x16 Zeichen mit Hintergrundbeleuchtung
- 4 Bedientasten
- Interaktives Menü zur vollständigen Bedienung ohne PC
- Akustisches Signal, abschaltbar
- Vibrationsalarm, abschaltbar
- Rote und grüne LED, deaktivierbar
- Speichert bis zu 999 Alarmeinträge
- Ergonomisches Gehäuse mit optionalem Gürtelclip (im Lieferumfang)
- Wandhalterung zur optionalen Datenübertragung und Lade-funktion über Steckernetzteil
- Wechselbare Ni-Mh-Akkus (4 x AA) mit hoher Kapazität
- Antennenanschluss: 2 x SMA-Buchse (f) (low: 0,7 – 4,0 GHz; high: 5,0 – 6,0 GHz)

- Rundstrahl-Antenne 700 – 6000 MHz, schwenk- u. klappbar
- Abmessungen (Detektor ohne Antenne): 150 x 100 x 40 mm (LxBxT)
- Gewicht (Detektor mit Akkus, ohne Antenne): 350 g

**Lieferumfang:**

- Detektor comstop® mobile 5G
- Omnidirektionale Antenne 700 – 6000 MHz, schwenk- u. klappbar
- 4 x Ni-Mh-Akku (Größe AA) im Detektor
- Akku-Ladegerät mit 4 zusätzlichen Wechselakkus
- Wandhalterung mit Ladefunktion und Steckernetzteil
- Gürtelclip
- Bedienungsanleitung
- Parametrierungsprogramm „comstop® basic Software“ für PC (Windows)
- USB-Adapterkabel (ein Stück pro Bestellung!)

Typ:	Artikelnummer
<b>Mobilfunkdetektor comstop® mobile 5G</b>	<b>EF005169</b>

Zusatzoptionen:	Artikelnummer
<b>ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)</b>	<b>EF005175</b>
<b>WLAN 5 GHz (inkl. Antenne)</b>	<b>EF005176</b>

Zubehör (separat erhältlich)	Artikelnummer
<b>Verwaltungsprogramm „comstop® mobile Software“ für PC (Windows)</b>	<b>EF003112</b>
<b>Externer Akkupack (Powerbank) mit always-on-Funktion</b>	<b>EF007113</b>
<b>Richtantenne mobil 6 GHz</b>	<b>EF005149</b>
<b>Funkanbindung mit Halter</b>	<b>EF007117</b>
<b>Basisstation</b>	<b>EF007118</b>

**Vergleich comstop® mini 5G / comstop® mobile 5G**

	<b>comstop® mini 5G</b> EF005109	<b>comstop® mobile 5G</b> EF005169
Frequenzbereich	700 – 4000 MHz	700 – 6000 MHz
Mobilfunk-Detektion	2G, 3G, 4G, 5G	2G, 3G, 4G, 5G
WLAN 2,4 GHz / Bluetooth	Ja	Ja
WLAN 5GHz	Nein	Ja
Detektionseinheiten (DE)	16	16
Log-Einträge	499	999
Akku	Li-Ion (fest)	Ni-Mh (4 x AA wechselbar)
Laufzeit	8 – 12 h	6 – 8 h
Ladezeit	2 h	2 h od. Akkuwechsel
USB	Ja (USB-C)	Nein (nur mit Adapter)
Comstop-Bus (RS485)	Nein	Ja (mit Adapter)
Größe	120 x 75 x 25 mm	150 x 100 x 40 mm
Gewicht	200 g	350 g (inkl. Akkus)



## **Parametrierungsprogramm „comstop® basic Software“** **Verwaltungsprogramm „comstop® mobile Software“**



Mit der PC-Applikation können die Detektoren *comstop® mobile 5G* und *comstop® mini 5G* parametrierung werden. Dies betrifft insbesondere die Bandkonfiguration sowie die Schwellwerte. Die mobilen Detektionsgeräte werden hierzu über einen USB-Adapter (sowohl einzeln oder an einem comstop®-Bus) mit dem PC verbunden.

Mit der kostenpflichtigen, lizenzierten Verwaltungssoftware EF003112 können zusätzlich Log-Einträge ausgelesen, dokumentiert und exportiert werden. Der Export als CSV-Datei ermöglicht ein einfaches Importieren der Gerätedaten in eine Tabellenapplikation wie Microsoft Excel oder LibreOffice Calc. Dort können die Log-Einträge gefiltert, sortiert und weiter verarbeitet werden.

Das Parametrierungsprogramm EF003113 liegt den Geräten auf einem USB-Speichermedium bei bzw. kann kostenfrei heruntergeladen werden.

### **Produktmerkmale:**

- Parametrieren der Geräte
- Firmware-Updater (separates Programm, im Lieferumfang enthalten)
- Auslesen der Log-Einträge, Alarme und Systemmeldungen (nur Verwaltungsprogramm EF003112)
- Drucken und Exportieren ausgewählter oder aller Einträge (nur Verwaltungsprogramm EF003112)

### **Systemvoraussetzungen:**

- i386/x86-64-kompatibler Computer
- Windows 7 oder höher (32/64 bit)
- min. 4 GB RAM
- min. 1 GB freier Festplattenspeicher
- 1 x USB-A-Anschluss

### **Lieferumfang:**

- Programm als Installer auf einem USB-Speichermedium oder per Download
- EF003112 USB-Lizenzdongle (nur Verwaltungsprogramm)
- USB-Adapterkabel ME000178 zum Anschluss an den *comstop® mobile 5G* (nur Verwaltungsprogramm EF003112)

Typ:	Artikelnummer
<b>Parametrierungsprogramm „comstop® basic Software“</b>	<b>EF003113</b>
<b>Verwaltungsprogramm „comstop® mobile Software“</b>	<b>EF003112</b>

## Externer Akkupack für comstop® mobile 5G



Der externe Akkupack ist als Docking-Adapter an den *comstop® mobile 5* anschließbar und ermöglicht einen längeren, z.B. auch stationären Betrieb. Diese Li-Ionen Powerbank verlängert die Detektionszeit des *comstop® mobile 5G* um ca. 200 % von ca. 8 auf 24 h. Im Lieferumfang befinden sich ein eigenes schnellladefähiges Steckernetzteil sowie eine Ladeschale mit passendem Adapter.

Im Gegensatz zu handelsüblichen Powerbanks verfügt dieser Akkupack über eine höhere Ausgangsspannung und eine always-on-Funktion, um den angeschlossenen *comstop® mobile 5G* zuverlässig betreiben zu können.

### Produktmerkmale:

- Kapazität: 20.400 mAh @ 3,7 V (75,5 Wh)
- Ein-/Ausgang 1: Buchse 12 – 24V für Hohlstecker
- Ausgang 2: USB-A 5V / 2,1A
- Ausgang 3: USB-A QC2.0 (5V / 2,1 A, 9V / 2A, 12V / 2A)
- Eingang 2: Micro-USB 5V / 2,1A
- LC-Display
- Always-on-Funktion
- Gewicht (nur Akkupack): 0,4 kg
- Abmessungen (nur Akkupack): 17,5 x 7,8 x 2,2 cm (LxBxH)

### Lieferumfang:

- Akkupack
- Stecker-Netzteil 16V / 2A mit Hohlstecker
- Ladeschale für *comstop® mobile 5G* mit Hohlstecker
- Anleitung

Typ:

**Externer Akkupack für comstop® mobile 5G**

Artikelnummer

**EF007113**

Hinweis: Auch verwendbar für *comstop® mini 5G* und *comstop® advance SE/X* mit vorhandenem Kabel USB-A auf USB-C (Adapter mit Ladeschale bleibt ungenutzt).

## Funkanbindung (Basisstation) für comstop® mobile 5



Die Funkanbindung verbindet mehrere Geräte einer Installation, ohne dass hierzu ein Kabel über größere Distanzen oder durch eine Wand verlegt werden muss. Die xBee-Verbindung arbeitet im 868-MHz-Band (ohne Beeinflussung der Detektion) oder im 2,4-GHz-Band (WLAN-Detektion eingeschränkt).

Die Basisstation wird direkt aus dem USB-Adapter (im Lieferumfang) versorgt, der auch die Verbindung zum PC oder Laptop herstellt. Zu diesem Zweck existieren zwei Neutrik-Buchsen, die auch eine Einbindung in einen comstop®-Bus ermöglichen.

Die mögliche Reichweite beträgt bis zu mehrere hundert Meter im Freifeld und ca. 10 bis 30 m in Gebäuden, abhängig von den Umgebungsbedingungen wie Gebäudestruktur und Bausubstanz.

### Produktmerkmale:

- Frequenz: 863 – 870 MHz oder 2400 -2480 MHz
- Sendeleistung: + 15 dBm
- Empfindlichkeit: -106 dBm
- Betriebsspannung: 5 – 28 V (typ. 5, 12 oder 24 V)
- Spannung und Bus: 2 x Neutrik-Buchse ein/aus (4-polig)
- Abmessungen (o. Antenne und Kabel): ca. 12 x 10 x 4 cm (LxBxH)
- Gewicht (ohne Kabel): ca. 150 g

### Lieferumfang:

- Funkanbindung
- Antenne 868 MHz oder 2,4 GHz
- USB-Adapterkabel mit Neutrik-Stecker (RS485 und 5 V)

Typ:	Artikelnummer
<b>Funkanbindung (Basisstation) für comstop® mobile 5G</b>	
<b>868 MHz</b>	<b>EF007118_001</b>
<b>2,4 GHz</b>	<b>EF007118_002</b>

Zubehör (separat erhältlich):	Typ
<b>Externer Akkupack</b>	<b>EF007113</b>
<b>Buskabel mit Neutrik-Stecker (5 m / 10 m)</b>	
<b>Funkanbindung (mit Halterung)</b>	<b>EF007117</b>
<b>comstop® mobile PBP</b>	<b>EF005164</b>

## Funkanbindung (mit Halterung) für comstop® mobile 5G



Die Funkanbindung verbindet mehrere Geräte einer Installation, ohne dass hierzu ein Kabel über größere Distanzen oder durch eine Wand verlegt werden muss. Die xBee-Verbindung arbeitet im 868-MHz-Band (ohne Beeinflussung der Detektion) oder im 2,4-GHz-Band (WLAN-Detektion eingeschränkt).

Der comstop® mobile 5G wird auf die integrierte Halterung aufgesteckt.

Die Funkanbindung kann stationär mit einem 230V Steckernetzteil, über einen comstop®-Bus oder portabel mittels Akkupack versorgt werden. Gleichzeitig wird hierdurch der comstop® mobile 5G geladen. (Hinweis: Die Versorgung des Funkmoduls durch den comstop® mobile 5G ist nicht möglich.) Zu diesem Zweck existieren zwei Neutrik-Buchsen, die auch eine Einbindung in einen comstop®-Bus ermöglichen.

Die mögliche Reichweite beträgt bis zu mehrere hundert Meter im Freifeld und ca. 10 bis 30 m in Gebäuden, abhängig von den Umgebungsbedingungen wie Gebäudestruktur und Bausubstanz.

### Produktmerkmale:

- Halterung und Anschluss für comstop® mobile 5G
- Abmessungen (Halter mit Funkmodul, o. Antenne): 10 x 15 x 15 cm (BxHxT)
- Gewicht (Halter mit Funkanbindung, ohne Detektor und Kabel): ca. 0,5 kg

Alle sonstigen Produktmerkmale wie bei Funkverbindung (Basisstation) EF007118, sofern hier nicht anderweitig spezifiziert.

### Lieferumfang:

- Funkanbindung (montiert auf Halterung)
- Antenne 868 MHz oder 2,4 GHz
- Steckernetzteil 12 V mit Neutrik-Stecker
- Adapterkabel Hohlstecker auf Neutrik-Stecker zum Anschluss eines Akkupacks

Typ:	Artikelnummer
<b>Funkanbindung (mit Halterung) für comstop® mobile 5G</b>	
<b>868 MHz</b>	<b>EF007117_001</b>
<b>2,4 GHz</b>	<b>EF007117_002</b>

Zubehör (separat erhältlich):	Typ
<b>Externer Akkupack</b>	<b>EF007113</b>
<b>Buskabel mit Neutrik-Stecker (5 m / 10 m)</b>	
<b>Funkanbindung (Basisstation)</b>	<b>EF007118</b>
<b>comstop® mobile PBP</b>	<b>EF005164</b>

## Portable Batterie-Pufferung comstop® mobile PBP



Die **comstop®** mobile PBP dient sowohl als portable, Batteriegepufferte Spannungsversorgung einer comstop® mobile 4G / 5G Installation sowie als Schnittstelle zu einem Auswerte-PC. Die Stromversorgung der Detektoren erfolgt über ein eingebautes 230-V-Netzgerät oder alternativ über einen eingebauten Blei-Gel-Akku 12V / 15Ah. Auch die Datenverbindung wird über die comstop® mobile PBP geführt. Spannungs- und Datenverbindung werden als comstop®-Bus über einen gemeinsamen Neutrik-Stecker angeschlossen.

Es können, abhängig von der Länge der Bus-Kabel, maximal vier Buslinien mit je bis zu 4 Detektoren oder zwei Buslinien mit je bis zu 8 Detektoren (Bus führt als Ring wieder zurück zur PBP) angeschlossen werden. Optional können sämtliche Busse per USB-B-Buchse mit einem Laptop oder PC verbunden werden, auf dem ein Verwaltungsprogramm comstop® mobile Software EF003112 oder Auswerteprogramm comstop® Alarmserver EF003105 (beide separat erhältlich) installiert ist.

Der Ladezustand der Batterie kann mittels Taster und LED-Balkenanzeige kontrolliert werden

### Produktmerkmale:

Stromversorgung: 110 – 240 VAC (Kaltgerätebuchse)

Pufferung: 12 V / 15 Ah (180 Wh)

Bus-Anschlüsse: 4 x Neutrik-Buchse (comstop®-Bus und Spannung)

PC-Anschluss: 1 x USB-B-Buchse

Indikatoren: 1 x LED an, 4 x LED Bus 1 – 4, 5 x LED Akku-Ladezustand

Bedienelemente: 1 x Schalter an / aus, 1 x Taster Akku-Ladezustand

Absicherung: 4 x Feinsicherung 4 A (träge)

Abmessungen: 305 x 200 x 270 mm (BxHxT)

Gewicht: 8,7 kg

Typ:	Artikelnummer
<b>Portable Batterie-Pufferung comstop® mobile PBP EF005164</b>	

Zubehör (separat erhältlich):	Typ:
<b>Buskabel mit Neutrik-Stecker (5 m / 10 m)</b>	
<b>Verwaltungsprogramm comstop® mobile Software EF003112</b>	
<b>Auswerteprogramm comstop® Alarmserver</b>	<b>EF003105</b>

## Mobilfunkdetektor comstop® advance SE



Portable Variante des Mobilfunkdetektors *comstop® advance pro* (EF005136) im robusten Aluminiumgehäuse mit Neutrik-Buchsen zum Anschluss an einen comstop®-Feldbus und vielfältigen Befestigungsmöglichkeiten, u.a. ein 3/8"-Stativgewinde. Die weniger oft benötigten Anschlüsse und Tasten können unter verschraubbaren Abdeckungen verborgen werden. Optional ist die Integration eines Lithium-Ionen-Akkus (bis zu 10.000 mAh) für unterbrechungsfreien Betrieb möglich

- **Produktmerkmale:**

- 2 x Neutrik-Buchse (4-polig, durchgeschleift) für Spannungsversorgung und Bus-Kommunikation
- Akkufach für optionalen Li-Ion-Akku (bis zu 10.000 mAh)
- 2 x Abdeckung für Buchsen und Tasten (abnehmbar)
- 3/8" Stativgewinde, diverse Haltebügel und -nasen
- Abmessungen: ca. 17 x 10 x 6 cm (ohne Buchsen und Gummifüße)
- Gewicht: ca. 1 kg

Darüber hinaus gelten die technischen Merkmale des Artikels EF005136 comstop® advance pro, sofern hier nicht anderweitig vermerkt.

### Lieferumfang:

Mobilfunkdetektor comstop® advance SE im Aluminiumgehäuse  
2 x kompakte Rundstrahlantenne 6 GHz

Typ:	Artikelnummer
<b><i>Mobilfunkdetektor comstop® advance SE</i></b>	<b><i>EF005195</i></b>

Zusatzoptionen:	Typ
<b><i>ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)</i></b>	<b><i>EF005175</i></b>
<b><i>WLAN 5 GHz</i></b>	<b><i>EF005176</i></b>

Zubehör (separat erhältlich):

<b><i>Diverse Antennen</i></b>	
<b><i>Li-Ion-Akku 10.000 mAh für netz-/busunabhängigen Betrieb</i></b>	
<b><i>Stativadapter/-verlängerung</i></b>	
<b><i>Buskabel mit Neutrik-Stecker (5 m / 10 m)</i></b>	
<b><i>Auswerteprogramm „comstop® Alarmserver“</i></b>	<b><i>EF003105</i></b>
<b><i>comstop® mobile PBP</i></b>	<b><i>EF005164</i></b>
<b><i>USB-Adapter mit Neutrik-Stecker (RS485) und Netzteil</i></b>	



## Mobilfunkdetektor comstop® advance X (Konzept)



Portable Variante des Mobilfunkdetektors *comstop® advance pro* (EF005136) im kompakten Aluminiumgehäuse mit TFT-Touchscreen und Lithium-Ionen-Akku.

Der 4,3" große Touchscreen und die innovative Benutzeroberfläche ermöglichen zusätzlich zur Detektion auch die Visualisierung aller relevanten Mobilfunk-Uplinks im Frequenz- und Zeitbereich.

Das Gerät kann völlig autark ohne PC betrieben werden. Eine Vernetzung mit einem *comstop® Alarmserver* und weiteren Detektoren ist per Ethernet möglich.

### Produktmerkmale:

- Display: 4,3"-TFT (Auflösung 480x272 px)
- Touchscreen: kapazitiv
- Akku-Laufzeit: ca. 2 h
- Abmessungen: ca. 15 x 9 x 4 cm (LxBxH)
- Gewicht: ca. 750 g

Darüber hinaus gelten die technischen Merkmale des Artikels EF005136 *comstop® advance pro*, sofern hier nicht anderweitig vermerkt.

### Lieferumfang:

- Detektor *comstop® advance X* mit Touchscreen im Aluminium-Gehäuse
- 2 x kompakte Rundstrahlantenne 6 GHz
- USB-C-Steckernetzteil
- USB-C-Kabel
- Li-Ion-Akku (eingebaut)
- Kurzanleitung

Typ:	Artikelnummer
<b><i>Mobilfunkdetektor comstop® advance X</i></b>	<b><i>EF005130</i></b>

Zusatzoptionen:	Typ
<b><i>ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)</i></b>	<b><i>EF005175</i></b>
<b><i>WLAN 5 GHz</i></b>	<b><i>EF005176</i></b>

Zubehör (separat erhältlich):	
<b><i>Diverse Antennen</i></b>	
<b><i>USB-Dongle zur detaillierten Analyse der WLAN-Kanäle bei 2,4 und 5 GHz</i></b>	
<b><i>Externer Akkupack mit 20.000 mAh für fünffache netzunabhängige Laufzeit</i></b>	<b><i>EF007113</i></b>

## Rundstrahlantenne 5G kompakt 4 GHz



Ultra-Kompakte Multiband-Rundstrahlantenne im „Pfosten“-Design und mit Standard-SMA-Stecker für die wichtigsten zellularen Mobilfunkbänder (2G, 3G, 4G, 5G) sowie ISM 2,4 GHz (u.a. WLAN, Bluetooth). Die Antenne ist mit einem Gelenk ausgestattet und daher dreh- und schwenkbar. Durch die sehr kompakten Abmessungen ist die Antenne vor allem für mobile, handgehaltene Detektoren wie den *comstop® mini 5G* gut geeignet.

- **Produktmerkmale:**
- Frequenzbereich: 700 – 3800 MHz (Multiband Monopol)
- VSWR: < 4,5
- Belastbarkeit: max. 10 W (+ 40 dBm)
- Anschluss: SMA-Stecker (m)
- Abmessungen: 72 x 10 mm (LxD)
- Gewicht: ca. 10 g

*Hinweis:* Für Störbetrieb NICHT geeignet!

Typ:	Artikelnummer
<b>Rundstrahlantenne 5G kompakt 4 GHz</b>	<b>ME001060</b>

## Rundstrahlantenne 5G kompakt 6 GHz



Ultra-Kompakte Multiband-Rundstrahlantenne im „Pfosten“-Design und mit Standard-SMA-Stecker für die wichtigsten zellularen Mobilfunkbänder (2G, 3G, 4G, 5G) sowie ISM 2,4 GHz (u.a. WLAN, Bluetooth) und WLAN 5 GHz. Die Antenne ist mit einem Gelenk ausgestattet und daher dreh- und schwenkbar. Durch die sehr kompakten Abmessungen ist die Antenne vor allem für mobile, handgehaltene Detektoren wie den *comstop® mobile 5G* gut geeignet.

- **Produktmerkmale:**
- Frequenzbereich: 600 - 6000 MHz (Multiband Monopol)
- VSWR: < 3,0
- Belastbarkeit: max. 10 W (+ 40 dBm)
- Anschluss: SMA-Stecker (m)
- Abmessungen: 70 x 10 mm (LxD)
- Gewicht: ca. 15 g

*Hinweis:* Für Störbetrieb NICHT geeignet!

Typ:	Artikelnummer
<b>Rundstrahlantenne 5G kompakt 6 GHz</b>	<b>ME001075</b>

## Rundstrahlantenne 5G Blockung



Universelle Multiband-Rundstrahlantenne im „ Schnabel“-Design und mit Standard-SMA-Stecker für die wichtigsten zellularen Mobilfunkbänder (2G, 3G, 4G, 5G) sowie ISM 2,4 GHz (u.a. WLAN, Bluetooth) und WLAN 5 GHz.

Die Antenne ist mit einem Gelenk ausgestattet und daher dreh- und schwenkbar. Durch die Abmessungen und gute Anpassung ist die Antenne auch zur Nutzung an Störsendern geeignet.

### Produktmerkmale:

- Frequenzbereich: 600 - 6000 MHz (Multiband)
- VSWR: < 2,75
- Belastbarkeit: max. 10 W (+ 40 dBm)
- Anschluss: SMA-Stecker (m)
- Abmessungen: 223 x 30 x 20 mm (LxBxT)
- Gewicht: ca. 50 g

Hinweis: Für Störbetrieb geeignet! Bei Blockungssystemen werden so viele Antennen wie Blocker-Module benötigt! Kann direkt an einen Detektor oder Blocker angeschlossen werden. Falls ein Antennenkabel mit zwei SMA-Steckern verwendet wird, wird ein SMA-Adapter f-f benötigt.

Typ:

**Antenne Portable multiband 5G MPAMB6**

Artikelnummer

**ME001076**

## Richtantenne mobil 4 GHz

## Richtantenne mobil 6 GHz



Breitband-Richtantenne (Typ LogPer) für den Frequenzbereich 700 – 4000 / 6000 MHz mit Pistolengriff und ausklappbarem Standfuß zum Anschluss an einen Detektor oder Blocker. Die Antenne ist geeignet, Signale von Mobiltelefonen zu empfangen und Sendeleistung abzugeben.

Im Lieferumfang befinden sich außerdem ein Aufbewahrungskoffer und ein Antennenkabel.

### Produktmerkmale:

- Frequenzbereich: 700–4000/6000 MHz (Breitband / LogPer)
- Impedanz: 50 Ohm
- Gewinn: typ. 4 dBi
- Belastbarkeit: max. 100 W (+ 50 dBm)
- Anschluss: SMA-Buchse (f)
- Abmessungen: 340 x 200 x 25 mm (LxBxT, Antenne ohne Griff)
- Gewicht: ca. 300 g (Antenne ohne Griff)

### Lieferumfang:

- Richtantenne 4 GHz / 6 GHz
- Pistolengriff mit Standfuß
- Antennenkabel (1 m)
- Aufbewahrungskoffer

Typ:

**Richtantenne mobil 4 GHz**

**Richtantenne mobil 6 GHz**

Artikelnummer

**EF005148**

**EF005149**

## **Richtantenne comstop® mini 5**



Richtantenne (Typ Aaronia®Hyperlog) mit Pistolengriff und ausklappbarem Standfuß zum Anschluss an ein comstop® mini Ortungsgerät für 2G, 3G, 4G und 5G im Frequenzbereich 700 MHz bis 4 GHz. Das Gerät verfügt über einen speziellen Halter für die Aufnahme des mobilen Ortungsgerätes comstop® mini. Die Antenne ist geeignet, Signale von Mobiltelefonen aufzufangen und Sendepulse abzugeben.  
Maße: 340x200x25 mm (LxBxH, ohne Griff und Ortungsgerät)



Typ:	Artikelnummer
<b>Richtantenne für comstop® mini 5 2G/3G/4G/5G</b>	<b>EF005190</b>

## STATIONÄRE PRODUKTE UND ZUBEHÖR

### Systemkonzepte der stationären Anlage

Die folgende Abbildung zeigt eine typische stationäre Anlage mit zentralem Bedienplatz, mehreren Alarmservern mit jeweils einer oder mehreren Buslinien und bis zu 32 *comstop*®-Einheiten (bestehend aus Detektor, Antenne und ggf. Blocker). Die Bündelung erfolgt über einen Masterserver, der optional an ein Alarm Management System angeschlossen ist. Alternativ kann die Verkabelung auch modular mit RJ45-Steckern und dezentraler 230-V-Versorgung erfolgen.

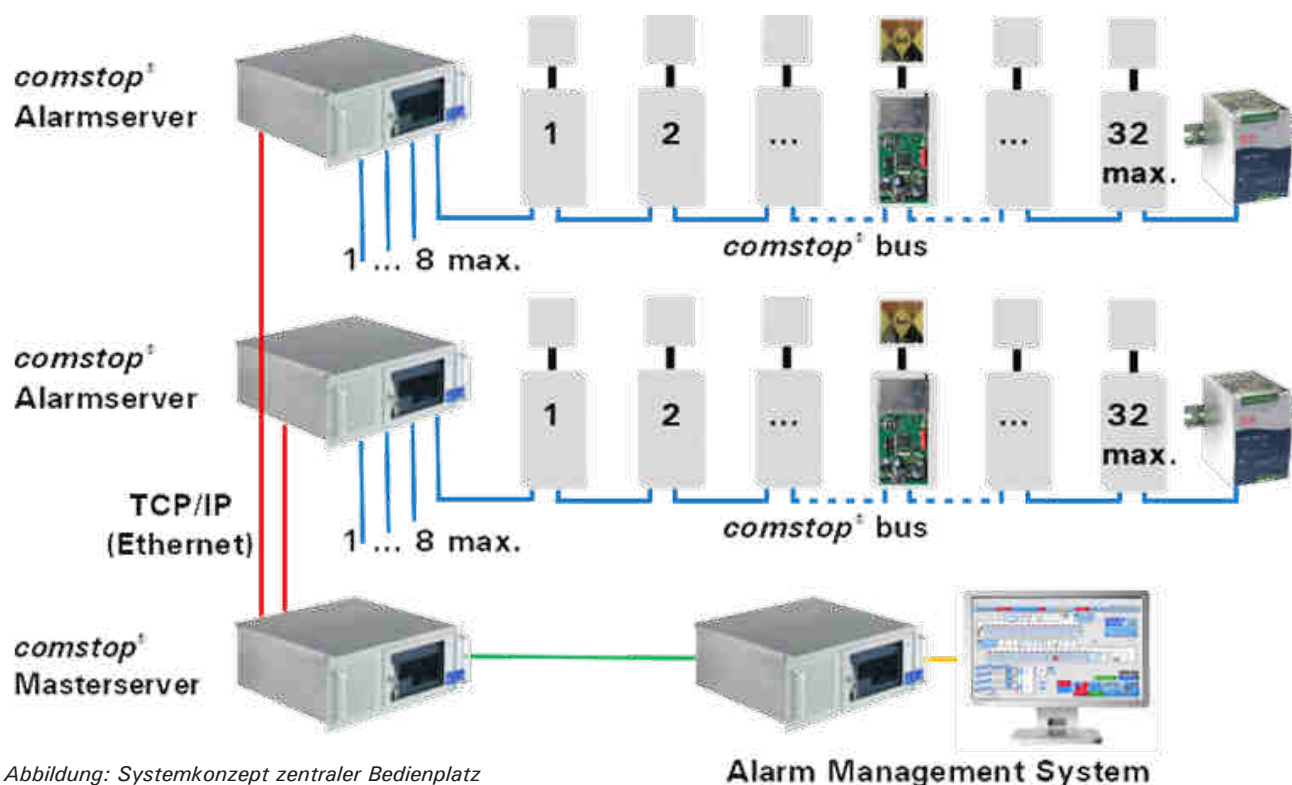


Abbildung: Systemkonzept zentraler Bedienplatz

Die folgende Abbildung veranschaulicht die direkte Anbindung eines *comstop*® stationär 5G an den Alarmeingang eines EFE-Zellenterminals. Damit ist der Detektor zellenweise als lokaler Alarmgeber vollständig in die Überwachungs- und Alarmstruktur des Systems integriert und wird wie ein weiterer Zellenalarm in den Abfrage- und Anzeigeeinrichtungen behandelt. Allerdings ist hierbei keine zellenübergreifende Auswertung und keine präzise Ortung möglich.

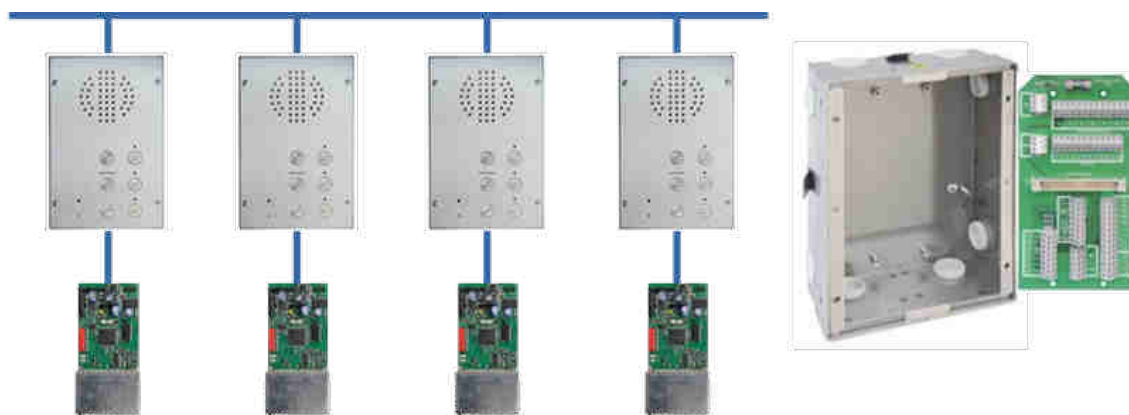
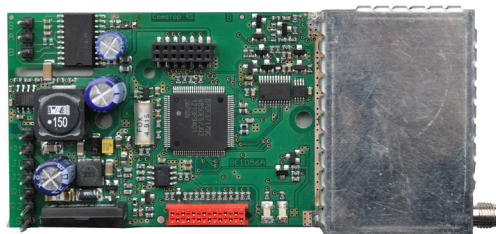


Abbildung: Systemkonzept Einzeleinbindung

## Mobilfunkdetektor comstop® stationär 5G



Detektor zum Erkennen von sendenden Mobiltelefonen im Empfangsbereich 700 MHz – 4 GHz zum Einbau in vorhandene Installationen, bestehend aus einer Leiterplatte mit Empfangs- und Auswerteelektronik, einer Antennenbuchse und einer Anschluss-Stiftleiste.

Das Gerät erkennt Telefongespräche sowie Datennutzung (Kurznachrichten und Standort-Updates mit reduzierter Wahrscheinlichkeit) der Mobilfunkstandards 2G, 3G, 4G und 5G. Die standardmäßig überwachten sowie optionalen Frequenzbereiche und Funkstandards sind der entsprechenden Tabelle zu entnehmen.

Der Detektor verfügt über ein RS485-Interface (*comstop*® Feldbus) zur adresscodierten Übermittlung von Signalinformationen über ein Buskabel (z.B. J-Y(ST)Y 4x2x0,8) zu einer zentralen Auswertestelle. Ein potentialfreier Ausgang kann vom Detektor direkt oder von der zentralen Auswertestelle ferngesteuert zur Ansteuerung einer lokalen Signalisierung oder eines optionalen *comjam*-Blockers aktiviert werden. Die Empfindlichkeit ist einstellbar. An das Gerät kann eine Sabotagealarmschleife mit Alarmauslösung angeschlossen werden.

Der Detektor ist für max. 16 Detektionseinheiten ausgelegt (siehe Bandbereiche und Erklärung in den weiterführenden Informationen später im Dokument). Das Gerät wird typischerweise in einem Gehäuse auf einer der Montageplatten montiert und an einem Netzteil (EF007004) betrieben. Die Antenne kann projektspezifisch im Gehäuse oder abgesetzt montiert werden.

### Produktmerkmale:

- Betriebsspannung: 22 - 30 V
- Stromaufnahme: ca. 75 mA bei 24 V
- Antennenanschluss: 1 x SMA-Buchse (f)
- Anschlüsse: Stiftleiste 7 x 3,5 mm und 3 x 3,5 mm
- Bus-Interface: RS485 (isoliert)
- Abmessungen: ca. 106 x 53 x 17 mm (LxBxH)

Typ:	Artikelnummer
<b>Mobilfunkdetektor comstop® stationär 5G</b>	<b>EF005181</b>

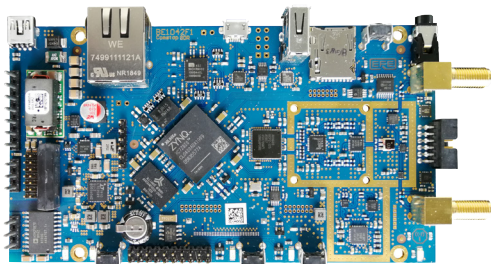
Zusatzoptionen	Artikelnummer
<b>ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)</b>	<b>EF005175</b>

Zubehör (separat erhältlich):  
**Diverse Rundstrahl- und Richt-Antennen**  
**Montageplatten und Gehäuse**  
**Stromversorgung, Montagesatz**



## Mobilfunkdetektor comstop® advance

### Mobilfunkdetektor comstop® advance pro



Modularer Detektor mit neuester, hochempfindlicher Empfängertechnologie zur Erkennung von Mobilkommunikation im Frequenzbereich von 400 MHz bis 6 GHz. Damit können alle derzeit relevanten zellularen Mobilfunkstandards und -bänder (2G, 3G, 4G und 5G), sowie optional weitere Bänder (z.B. ISM 2,4 GHz, WLAN 5 GHz) überwacht werden. Die standardmäßig überwachten sowie optionalen Frequenzbereiche und Funkstandards sind der entsprechenden Tabelle zu entnehmen. Der Detektor ist für max. 16 (pro: 32) Detektionseinheiten ausgelegt (siehe Bandbereiche und Erklärung in den weiterführenden Informationen später im Dokument).

Der Detektor ist dank intelligenter Kalibrierung an verschiedene funktechnische Umgebungsbedingungen anpassbar und daher länder- und standortunabhängig einsetzbar. Das Gerät ist für vielfältige Anwendungszwecke und individuelle Anforderungen optimal konfigurierbar und erweiterbar. Somit ist eine hohe Investitions- und Zukunftssicherheit gewährleistet.

Der Detektor verfügt über einen Ethernet-Anschluss und ein RS485-Interface (comstop®-Bus) zur Übermittlung aller Pegel-, Alarm- und Steuerinformationen an eine zentrale Anzeige- und Auswertestelle (comstop® Alarmserver). Durch intelligente Auswertung der Pegelinformationen mehrerer vernetzter Detektoren kann die Funkquelle raumbezogen lokalisiert werden. Ein potentialfreier Ausgang kann im Alarmfall zur Auslösung einer lokalen Meldung an ein Fremdsystem oder eines *comjam-Blockers* verwendet werden. Ein Sabotage- bzw. Deckelkontakt schützt vor Manipulation und meldet diese an die zentrale Auswertung. Das Gerät ist geeignet zum Einbau auf geeignete Montageplatten.

Der *comstop® advance (pro)* verfügt unter anderem über eine gepufferte Echtzeituhr, mehrere Tasten und Status-LEDs sowie über vielfältige Kommunikationsschnittstellen und Anschlüsse für Erweiterungsmodule (Filter, Funkvernetzung, etc.). Eine micro-SD-Karte enthält das Betriebssystem sowie die standortbezogene Parametrierung. Bei einem Gerätetausch kann die Speicherkarte weiter verwendet werden, so dass keine erneute Parametrierung nötig wird. Zum Betrieb ist mindestens eine Antenne nötig (nicht enthalten). Je nach Anwendung und Projekt können spezifische Rundstrahl- oder Richtantennen eingesetzt werden.

#### Produktmerkmale:

- Frequenzbereich: 400 bis 6000 MHz
- Detektionseinheiten: 16 bzw. 32 (pro)
- Bandbreite (eine DE):  $\leq 96$  MHz
- Spektrale Auflösung : 125 kHz / 768 Punkte

- RF-Eingangsleistung: -90..-20 dBm (LNA aus: 0 dBm)
- Betriebsspannung: 12..28 V, 5 V (Mini-USB), 3,7 V (Li-Ion-Akku)
- Leistungsaufnahme: 6 W typ. (250 mA bei 24 V)
- Schnittstellen: Ethernet 10/100, RS485, USB-A, Micro-USB, Stiftleisten
- Antennenanschlüsse: 2 x SMA-Buchse (f) (low: 0,4..4,0 GHz; high: 4,0..6,0 GHz)
- Abmessungen: ca. 130 x 72 x 17 mm (L x B x H)
- Gewicht: ca. 80 g

#### Lieferumfang:

- Detektorbaugruppe
- Industrielle Micro-SD-Karte 4 GB

Typ:	Artikelnummer
<b>Mobilfunkdetektor comstop® advance</b>	<b>EF005135</b>
<b>Mobilfunkdetektor comstop® advance pro</b>	<b>EF005136</b>

Zusatzoptionen	Artikelnummer
<b>ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)</b>	<b>EF005175</b>
<b>WLAN 5 GHz</b>	<b>EF005176</b>
<b>(zweite Antenne oder MIMO-Antenne erforderlich)</b>	

#### Zubehör (separat erhältlich):

<b>Industrielle Mikro-SD-Karte programmiert</b>	<b>EF003150</b>
<b>Diverse Rundstrahl- und Richt-Antennen</b>	
<b>Ersatz Industrielle Micro-SD-Karte 4 GB</b>	
<b>Vorverstärker/Filterbank (verbesserter Empfang)</b>	
<b>Montageplatten und Gehäuse</b>	
<b>Stromversorgung</b>	
<b>Montagesatz</b>	

### Vergleich comstop® stationär 5G / comstop® advance (pro)

	<i>comstop® stationär 5G</i> EF005181	<i>comstop® advance (pro)</i> EF005135 (EF005136)
Frequenzbereich	400 – 4000 MHz	400 – 6000 MHz
Mobilfunk-Detektion	2G, 3G, 4G, 5G	2G, 3G, 4G, 5G
WLAN 2,4 GHz / Bluetooth	Ja	Ja
WLAN 5GHz	Nein	Ja
Detektionseinheiten	16	16 (32)
USB	Nein	Ja (Host, Device)
comstop®-Bus (RS485)	Ja	Ja
Ethernet	Nein	Ja
Erweiterbar	Nein	Ja
Akku-Pufferung	Nein	Optional
Stromaufnahme (bei 24 V)	ca. 75 mA	ca. 250 mA
Größe	106 x 53 x 17 mm	130 x 72 x 17 mm
Gewicht	60 g	80 g

## Störsender comjam 5G



Einstellbarer 3-Kanal-Störsender ("Blocker") zur gleichzeitigen Beaufschlagung dreier Frequenzbänder (low/mid/high) mit Störleistung von jeweils bis zu 2 W.

Der Störsender ist als sog. re-aktiver Blocker konzipiert in Kombination mit und zur anlassbezogenen Auslösung durch einen vorgelagerten Mobilfunkdetektor *comstop® stationär 5G* oder *comstop® advance (pro)*.

Im ausgeschalteten Zustand schleift das integrierte HF-Relais die an der ersten SMA-Buchse (RX-in/TX-out) angeschlossene Antenne an die zweite SMA-Buchse (RX-out) durch. Somit kann der Störsender und ein Detektor im Duplex-Verfahren an derselben Antenne betrieben werden.

### Produktmerkmale:

- Frequenzbereich (low/mid/high): 0,7 – 1,0 GHz / 1,8 – 2,5 GHz / 2,6 – 3,8 GHz
- Sendeleistung (@ 24 V): typ. +30 dBm (max. +33 dBm) / Kanal
- Sendeleistung (@ USB-C): typ. +27 dBm / Kanal (reduziert)
- Stromaufnahme: max. 1,2 A @ 24 V, max. 1,5 A @ 5 V (USB)
- Antennenanschlüsse: 1 x SMA-Buchse (f) RX-in/TX-out, 1 x SMA-Buchse (f) RX-out
- Konnektivität: USB-C, RS485, UART
- Duty cycle on/off: 1:1 (max. 300 s kontinuierlich)
- Temperaturüberwachung und -abschaltung
- Abmessungen (mit Kühlkörper und Lüfter): ca. 140 x 55 x 50 mm (LxBxH)
- Gewicht (mit Kühlkörper und Lüfter): ca. 120 g

Der Störsender ist in drei Ausführungen bestellbar:

Typ:	Artikelnummer
<b>Störsender comjam 5G <sup>1)</sup></b>	<b>EF005125_001</b>
<b>Störsender comjam 5G <sup>2)</sup></b>	<b>EF005125_002</b>
<b>Störsender comjam 5G <sup>3)</sup></b>	<b>EF005125_003</b>

1)	low: 700 – 800 MHz; mid: 1800 – 1900 MHz; high: 2600 – 2700 MHz
2)	low: 800 – 900 MHz; mid: 2100 – 2200 MHz; high: 3400 – 3550 MHz
3)	low: 900 – 1000 MHz; mid: 2400 – 2500 MHz; high: 3550 – 3800 MHz

**Hinweis:** Der Störsender ist nicht für Dauerbetrieb ausgelegt, sondern zur kurzzeitigen Blockung (typ. 20 - 60 s Sendeimpuls, max. 300 s kontinuierlich, danach min. die gleiche Zeit zur Abkühlung). Der Betrieb ohne geeignete Antenne kann innerhalb kurzer Zeit zur Beschädigung der Baugruppe führen! Nur verwendbar in Kombination mit einer Montageplatte EF00005200\_003, einem Mobilfunkdetektor EF005181 / EF005135 / EF005136 und einer geeigneten Antenne. Zur Abdeckung aller relevanten Mobilfunk-Downlinks sind typisch drei Störsender-Module nötig.

Es gelten die Auflagen und rechtlichen Bestimmungen wie in den weiterführenden Informationen später im Dokument beschrieben!

## Richtantenne 5G kompakt



Kompakte Richtantenne zum Anschluss an einen *comstop*® Detektor oder *comjam* Blocker, optimiert für alle typischen Mobilfunkbänder (2G, 3G, 4G und 5G) sowie ISM 2,4 GHz (u.a. WLAN, Bluetooth) und WLAN 5 GHz im Frequenzbereich 700 MHz bis 6 GHz.

Die Antenne ist geeignet, Signale von Mobiltelefonen zu empfangen und Störleistung auszusenden.

Die Antenne kann sowohl in Unterputz- als auch in Aufputz-Gehäusen installiert werden. Ein Sabotage-/Deckelkontakt zum separaten Anschluss ist enthalten.

### Produktmerkmale:

- Frequenzbereich: 700 – 6000 MHz (Multiband)
- Impedanz: 50 Ohm
- Gewinn: ca. 5 dBi
- Vor/Rück-Verhältnis: ca. 10 dB
- VSWR: < 2,5
- Anschluss: 1 x SMA-Buchse
- Sabotage-Kontakt: vorgerüstet in Verbindung mit einem Gehäuse
- Abmessungen (Antenne ohne Zubehör): 160 x 50 x 45 mm (LxBxT)

Typ:	Artikelnummer
<b>Richtantenne 5G kompakt, Aufputz <sup>1)</sup></b>	<b>EF005152_001</b>
<b>Richtantenne 5G kompakt, Unterputz <sup>2)</sup></b>	<b>EF005152_002</b>

<sup>1)</sup> enthält Montagematerial und schlagfeste Einbaudose, bei Erstinstallation wird ein Antennenkabel mit 2 x SMA-Stecker benötigt!

<sup>2)</sup> enthält Montagematerial und Abdeckplatte. Bei Erstinstallation wird ein Antennenkabel mit 2 x SMA-Stecker benötigt! Bei Erstinstallation wird ein 3-fach-Unterputz-Einlasskasten vom Typ AGRO 9923.30 benötigt!

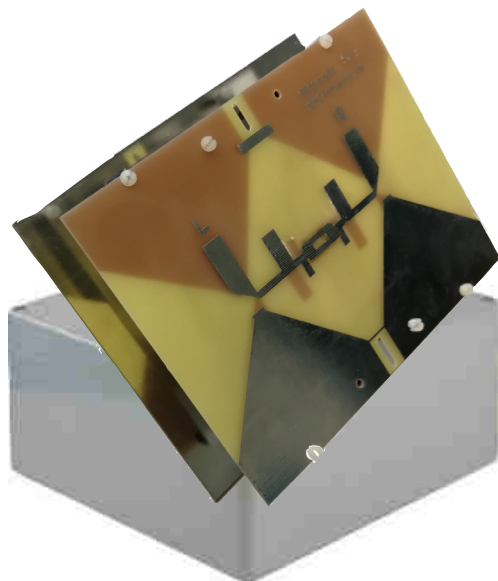
Zubehör (separat erhältlich):	Artikelnummer
<b>Antennenkabel</b>	<b>BK000232_xxx</b>

**Hinweis:** Bei Detektoren mit zweitem Antennenanschluss für 5 GHz wird ggf. eine weitere Antenne benötigt! Für den Anschluss an einen Detektor oder Blocker mit SMA-Buchse wird ein Antennenkabel BK000232\_xxx mit einem SMA-Stecker pro Seite benötigt.

*Für Störbetrieb geeignet! Bei Blockungssystemen werden so viele Antennen wie Blocker-Module benötigt!*

Weitere projektspezifische Varianten auf Anfrage.

## Richtantenne 5G MIMO



Richtantenne mit ausgeprägter Richtwirkung und Signalgewinn zum Anschluss an einen *comstop*® Detektor oder *comjam* Blocker, optimiert für alle typischen Mobilfunkbänder (2G, 3G, 4G und 5G) sowie ISM 2,4 GHz (u.a. WLAN, Bluetooth) und WLAN 5 GHz im Frequenzbereich 700 MHz bis 6 GHz.

Die Antenne ist geeignet, Signale von Mobiltelefonen zu empfangen und Sendeleistung abzugeben. Durch die 2-fach MIMO-Funktion können zwei Signal-Ein-/Ausgänge angeschlossen werden.

Die Antenne kann sowohl in Unterputz- als auch in Aufputz-Gehäusen installiert werden. Ein Sabotage-/Deckelkontakt zum separaten Anschluss ist enthalten.

### Produktmerkmale:

- Frequenzbereich: 700 – 6000 MHz (Multiband)
- Impedanz: 50 Ohm
- Gewinn: ca. 10 dBi
- Vor/Rück-Verhältnis: ca. 20 dB
- VSWR: < 2,2
- Anschluss: 2 x SMA-Buchse
- Sabotage-Kontakt: vorgerüstet in Verbindung mit einem Gehäuse
- Abmessungen (Antenne ohne Zubehör): 165 x 130 x 60 mm (LxBxT)

Typ:

**Richtantenne 5G MIMO, Aufputz <sup>1)</sup>**

Artikelnummer

**EF005153\_001**

<sup>1)</sup> enthält Montagematerial und schlagfeste Einbaudose, bei Erstinstallation wird ein Antennenkabel mit 2 x SMA-Stecker benötigt!

Zubehör (separat erhältlich):

**Antennenkabel**

Artikelnummer

**BK000232\_xxx**

**Hinweis:** Bei Detektoren mit zweitem Antennenanschluss für 5 GHz wird nur eine Antenne benötigt! Für den Anschluss an einen Detektor oder Blocker mit SMA-Buchse wird ein Antennenkabel BK000232\_xxx mit einem SMA-Stecker pro Seite benötigt.

Für Störbetrieb geeignet! Bei Blockungssystemen können pro Antenne zwie Blocker-Module angeschlossen werden!

Weitere projektspezifische Varianten auf Anfrage.

## Antennenkabel mit SMA-Steckern



Low-loss-Antennenkabel mit doppelter Schirmung und geringer Dämpfung zur Verbindung abgesetzter Antennen mit einem Detektor oder Blocker. Vorkonfektioniert mit je einmal SMA-Stecker gerade und abgewinkelt an den Enden.

Typische Längen: 1,0 – 7,0 m

### Produktmerkmale:

- Frequenzbereich: DC – 6000 MHz
- Impedanz: 50 Ohm
- 2 x SMA-Stecker (1 x gerade, 1 x abgewinkelt)
- Kabeltyp: CLF240
- Dämpfung (@ 900 MHz): ca. 25 dB/100m
- Dämpfung (@ 2500 MHz): ca. 42 dB/100m
- Dämpfung (@ 5800 MHz): ca. 67 dB/100m
- Durchmesser (ohne Stecker): ca. 6,5 mm

Typ	Artikelnummer
<b>Antennenkabel Länge 1,0 m</b>	<b>BK000232_010</b>
<b>Antennenkabel Länge 1,5 m</b>	<b>BK000232_015</b>
<b>Antennenkabel Länge 2,0 m</b>	<b>BK000232_020</b>
<b>Antennenkabel Länge 3,0 m</b>	<b>BK000232_030</b>
<b>Antennenkabel Länge 5,0 m</b>	<b>BK000232_050</b>
<b>Antennenkabel Länge 7,0 m</b>	<b>BK000232_070</b>

Weitere Längen auf Anfrage.

**Hinweis:** Um unnötige Dämpfung zu vermeiden, sollte das Kabel so kurz wie möglich gehalten werden. Der Biegeradius darf ca. 6 cm nicht unterschreiten. Das Kabel darf durch die Verlegung oder Befestigung nicht gequetscht werden (Kabelschellen o.ä. nur leicht anziehen).



## Gehäuse comstop® Typ 12 (ABS / „M“)



Leichtes Kunststoffgehäuse (mittel) zur Aufputz-Wandmontage im Innenbereich zur Aufnahme eines Detektors und ggf. weiteren Elementen. Vorbereitet mit PG-Verschraubungen zur Durchführung von Bus- und Antennenkabeln.

Eine mittlere Montageplatte („M“) mit den nötigen Baugruppen ist projektbezogen zu planen.

### Produktmerkmale:

- Material: ABS
- Schutzklasse: IP66 mit Rundschnurdichtung (enthalten)
- Farbe: RAL7035
- PG-Verschraubungen: 3
- Abmessungen: ca. 360 x 160 x 100 mm (LxBxT)

Typ:

**Gehäuse comstop® Typ 12 (ABS/„M“)**

Artikelnummer

**EF009112**

## Gehäuse comstop® Typ 22 (GFK / „M“)



Schlagfestes Kunststoffgehäuse (mittel) zur Aufputz-Wandmontage im Außen- und Innenbereich oder Mastmontage zur Aufnahme eines Detektors und ggf. weiteren Elementen. Vorbereitet mit PG-Verschraubungen zur Durchführung von Bus- und Antennenkabeln.

Eine mittlere Montageplatte („M“) mit den nötigen Baugruppen ist projektbezogen zu planen.

### Produktmerkmale:

- Material: glasfaserverstärktes Polyester (UP-GF)
- Schlagfestigkeit: IK09
- Schutzklasse: IP66 mit Rundschnurdichtung (enthalten)
- Farbe: ähnl. RAL7000
- PG-Verschraubungen: 3
- Abmessungen: ca. 360 x 160 x 91 mm (LxBxT)

**Hinweis:** Bei Verwendung im Außenbereich wird ein Druckausgleichselement empfohlen, um den IP-Schutz zu gewährleisten.

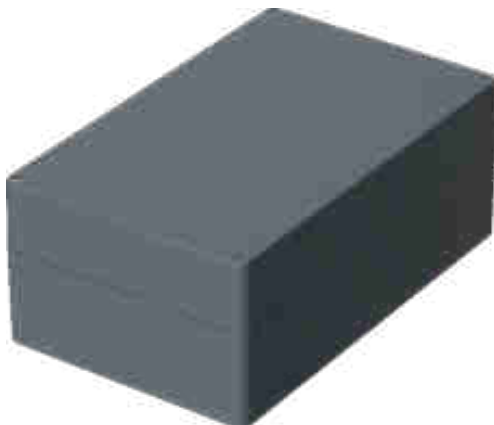
Typ:

**Gehäuse comstop® Typ 22 (GFK/„M“)**

Artikelnummer

**EF009122**

## Gehäuse comstop® Typ 23 (GFK / „L“)



Schlagfestes Kunststoffgehäuse (groß) zur Aufputz-Wandmontage im Außen- und Innenbereich oder Mastmontage, zur Aufnahme eines Detektors, bis zu drei Blockern sowie eines Spannungswandlers und Überspannungs-Feinschutzelementen. Vorbereitet mit PG-Verschraubungen zur Durchführung von Bus- und Antennenkabeln.

Eine große Montageplatte („L“) mit den nötigen Baugruppen ist projektbezogen zu planen.

### Produktmerkmale:

- Material: glasfaserverstärktes Polyester (UP-GF)
- Schlagfestigkeit: IK09
- Schutzklasse: IP66 mit Rundschnurdichtung (enthalten)
- Farbe: ähnl. RAL7000
- PG-Verschraubungen: 6
- Abmessungen: ca. 400 x 250 x 161 mm (LxBxT)

**Hinweis:** Bei Verwendung im Außenbereich wird ein Druckausgleichselement empfohlen, um den IP-Schutz zu gewährleisten.

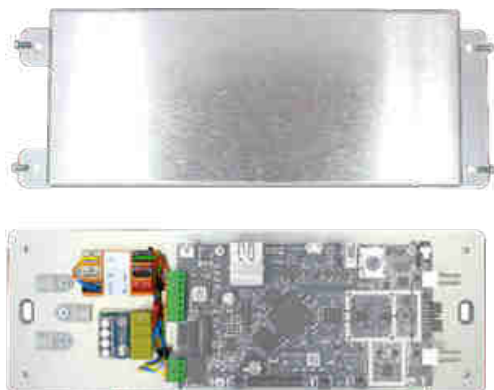
Typ:

**Gehäuse comstop® Typ 23 (GFK/„L“)**

Artikelnummer

**EF009123**

## Gehäuse comstop® Typ 31 (ALU / „S“)



Kompaktes Gehäuse aus Aluminium zur Aufnahme eines Detektors *comstop® advance (pro)* mit optimaler Wärmeableitung. Konstruiert zur Montage in beengten Verhältnissen (z.B. Kabelkanal oder Schächten).

Klemmstützpunkte zur Aufnahme der Datenleitungen und externer Sabotagekontakte (0,6 – 0,8 mm) sowie Spannungsversorgung (2,5 mm²). Keine eigene Sabotageüberwachung.

### Produktmerkmale:

- Material: Aluminium
- Abmessungen: 250 x 85 x 35 mm (LxBxH)
- Gewicht: ca. 600 g

Typ:

**Gehäuse comstop® Typ 31 (ALU/„S“)**

Artikelnummer

**EF009131**

## Gehäuse Antenne kompakt (GFK)



Schlagfestes Kunststoffgehäuse zur Aufputz-Wandmontage im Außen- und Innenbereich zur Aufnahme einer abgesetzten Richtantenne kompakt. Vorbereitet mit Ausbrüchen zur sabotageüberwachten Montage an der Wand.

### Produktmerkmale:

- Material: glasfaserverstärktes Polyester (UP-GF)
- Schlagfestigkeit: IK09
- Schutzklasse: IP66 mit Rundschnurdichtung (enthalten)
- Farbe: ähnl. RAL7000
- Abmessungen: ca. 190 x 75 x 75 mm (LxBxT)

**Hinweis:** Bei Verwendung im Außenbereich wird ein Druckausgleichselement empfohlen, um den IP-Schutz zu gewährleisten.

Typ:  
**Gehäuse Antenne kompakt**

Artikelnummer  
**EF009141**

## Gehäuse Antenne MIMO (GFK)



Schlagfestes Kunststoffgehäuse zur Aufputz-Wandmontage im Außen- und Innenbereich oder für Mastmontage zur Aufnahme einer abgesetzten MIMO-Richtantenne. Vorbereitet mit Ausbrüchen zur sabotageüberwachten Montage an der Wand.

### Produktmerkmale:

- Material: glasfaserverstärktes Polyester (UP-GF)
- Schlagfestigkeit: IK09
- Schutzklasse: IP66 mit Rundschnurdichtung (enthalten)
- Farbe: ähnl. RAL7000
- Abmessungen: ca. 255 x 250 x 121 mm (LxBxT)

**Hinweis:** Bei Verwendung im Außenbereich wird ein Druckausgleichselement empfohlen, um den IP-Schutz zu gewährleisten.

Typ:  
**Gehäuse Antenne MIMO (GFK)**

Artikelnummer  
**EF009143**

## Montageplatte mittel 24V (ALU / „M“)



Montageplatte aus Aluminium zum Einbau in mittelgroße Gehäuse des Typs 12 und 22.

Vorbereitet zur Aufnahme von wahlweise *comstop® advance (pro)* oder *comstop® stationär 5G* sowie einer Richtantenne kompakt.

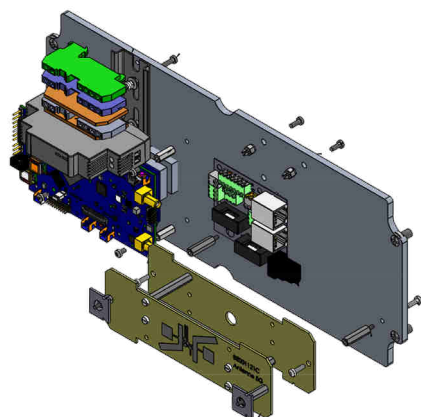
Mit Kabelbaum, Sabotagekontakt und Klemmstützpunkten zur Aufnahme der Datenleitungen ein- & ausgehend (0,6 – 0,8 mm) sowie Spannungsversorgung 24 V (2,5 mm<sup>2</sup>). Zusätzliche externe Sabotagekontakte (z.B. im Antennengehäuse) können eingeschleift werden.

- **Produktmerkmale:**
- Spannung: 24 V (Schraubklemmen 2,5 mm<sup>2</sup> max.)
- Daten: je 1 x RS485 ein/aus (Klemmblock 0,6 – 0,8 mm)
- Sabotagekontakt: intern (optional auch extern)
- Abmessungen: ca. 344 x 143 x 67 mm (LxBxH)
- Gewicht: 0,8 kg

Typ:  
**Montageplatte mittel 24V (ALU/„M“)**

Artikelnummer  
**EF005200\_005**

## Montageplatte mittel 230V (ALU / „M“)



Montageplatte aus Aluminium zum Einbau in mittelgroße Gehäuse des Typs 12 und 22.

Vorbereitet zur Aufnahme von wahlweise *comstop® advance (pro)* oder *comstop® stationär 5G* sowie einer Richtantenne kompakt.

Mit Kabelbaum, Sabotagekontakt und Adapterplatine zum Anschluss der Datenleitungen per RJ45-Stecker (ein- und ausgehend) sowie Spannungsversorgung 230V per Netz-Steckverbinder (1,5 mm<sup>2</sup>).

- **Produktmerkmale:**
- Spannung: 230 V (WAGO Winsta mini)
- Netzteil: 24 V / 0,42 A
- Daten: je 1 x RS485 ein/aus (RJ45-Buchse)
- Sabotagekontakt: intern (optional auch extern)
- Abmessungen: ca. 344 x 143 x 67 mm (LxBxH)
- Gewicht: 1,2 kg

Typ:  
**Montageplatte mittel 230V ALU/„M“)**

Artikelnummer  
**EF005200\_004**

## Montageplatte groß 230V (ALU / „L“)



Montageplatte aus Aluminium zum Einbau in große Gehäuse des Typs 23, vorbereitet zur Aufnahme von wahlweise *comstop® advance (pro)* oder *comstop® stationär 5G* sowie bis zu drei Blockern *comjam 5G*.

Mit Kabelbaum, Sabotagekontakt und Adapterplatine zum Anschluss der Datenleitungen per RJ45-Stecker (ein- und ausgehend) sowie Spannungsversorgung 230V per Netz-Steckverbinder (1,5 mm²).

### Produktmerkmale:

- Spannung: 230 V (WAGO Winsta mini)
- Netzteil: 24 V / 4,2 A
- Daten: je 1 x RS485 ein/aus (RJ45-Buchse)
- Sabotagekontakt: intern (optional auch extern)
- Abmessungen: 384 x 234 x 137 mm (LxBxH)
- Gewicht: 1,6 kg

Typ:

**Montageplatte groß 230V (ALU/„L“)**

Artikelnummer

**EF005200\_003**

## Stromversorgung 24V/20A



Netzteil zur Hutschiene montage zur Versorgung mehrerer *comstop®*-Detektoren über einen Bus.

Der Kabel-Querschnitt und Anzahl der Aderpaare muss in Abhängigkeit der Leitungslänge sowie der Art und Anzahl der Detektoren gewählt werden. Typisch sind Y(St)Y 2x2x0,6 mm bis 4x2x0,8 mm oder NYM 3x1,5 mm². Idealerweise wird ebenfalls in das rücklaufende Ende eingespeist und so der Kabelquerschnitt vergrößert.

### Produktmerkmale:

- Eingangsspannung: 230 VAC
- Ausgangsspannung: 24 VDC (einstellbar bis 28 V)
- Ausgangsstrom / -leistung : 20 A / 480 W
- Anschlüsse: Schraubklemmen (sekundär je 2 x V+ und V- sowie DC-OK).
- Abmessungen: ca. 86 x 125 x 129 mm (BxHxT)
- Gewicht: ca. 1,65 kg
- Montage: Hutschiene

Typ:

**Stromversorgung 24V/20A**

Artikelnummer

**EF007004**

Zubehör (separat erhältlich):

**Montagesatz Einspeisung und Abschluss  
Überspannungsschutz**

**EF007151**

**EF007007**

## Montagesatz Einspeisung & Abschluss



Kompletter Montagesatz (fertig aufgebaut) zum Einbau in einen Schaltschrank 19" zur Aufnahme eines Netzteils (z.Bsp. EF007004) auf einer Hutschiene inklusive Anschlussklemmen und Feinsicherung zur Verdrahtung von Spannungsversorgung sowie Datenleitungen und Schirm. Enthält Abschlusswiderstände für einen RS485-Bus und ein Kabel mit D-Sub-Buchse zum Anschluss an den PC.

### Produktmerkmale:

- Gewicht: ca. 1,5 kg
- 19" HE-Einheiten: 3
- Abmessungen: ca. 483 x 132,5 x 180 mm (BxHxT)

### Lieferumfang:

- 19" Montageplatte
- 19" Einbaukit
- 380mm Tragschiene 35x15
- 5 x Wago 2-Leiter-Durchgangsklemme (rot) für Kabelquerschnitte bis 2,5mm<sup>2</sup>
- 5 x Wago 2-Leiter-Durchgangsklemme (blau) für Kabelquerschnitte bis 2,5mm<sup>2</sup>
- 5 x Wago 2-Leiter-Durchgangsklemme (grau) für Kabelquerschnitte bis 2,5mm<sup>2</sup>
- Abschlusswiderstand RS485
- Sicherungshalter mit Feinsicherung 6,3A Träge

Typ:

**Montagesatz Einspeisung & Abschluß**

Artikelnummer

**EF007151**

## Rechner comstop® Alarmserver (19" Rack 4 HE)

## Rechner comstop® Alarmserver (Midi-Tower)

Steuer- und Auswerterechner als Industrie-PC (19" Rack oder Midi Tower) zur Parametrierung, Steuerung, Auswertung, Visualisierung und Protokollierung von per comstop®-Bus vernetzten Detektoren comstop® stationär 5G oder comstop® advance (pro).

Standardmäßig besteht die Anschlussmöglichkeit von zwei comstop® Busleitungen (bis zu 2 x 32 = 64 Detektoren) im Grundausbau und der Erweiterbarkeit auf bis zu 8 Busleitungen (max. 8 x 32 = 256 Detektoren) im Vollausbau. Die Anzahl der maximal anschließbaren Busleitungen kann sich reduzieren, wenn andere projektspezifische Funktionen integriert werden.



Alternativ oder zusätzlich kann der Rechner als Masterserver dienen zur Bündelung mehrerer einzelner Alarmserver sowie zur Anbindung an Fremdsysteme. Dies erfolgt üblicherweise via TCP/IP und Ethernet. Damit können auch entfernte Alarmserver in anderen Gebäuden zu einer Gesamtanlage mit deutlich mehr als 256 Detektoren zusammengeschaltet werden.

Der Rechner verfügt über 2 x Ethernet, 2 x HDMI sowie mehrere USB-Anschlüsse und wird mit Tastatur, Maus, TFT-Monitor und Kabelsatz geliefert. Zusätzlich benötigt wird ein Auswerteprogramm comstop® Alarmserver EF003105 oder comstop® Masterserver EF003108, auch in Kombination möglich.

### Produktmerkmale:

- Gehäuse: 19" 4 HE (EF003103) od. Midi Tower (EF003115)
- Prozessor: Intel Core-i3/-i5
- Arbeitsspeicher: min 4. GB
- Festspeicher: min 250 GB SSD (SATA)
- Anschlüsse: 10 x USB 3.0, 2 x USB 2.0, 2 x Ethernet 1000 Mbit, 2 x HDMI, 1 x VGA, 1 x RS232
- comstop®-Busse: 2 x RS485 (integriert), bis zu 6 x RS485 zusätzlich (optional)
- Netzteil: 400 W
- Betriebssystem: Microsoft Windows 10 Enterprise IoT 64 bit

### Lieferumfang:

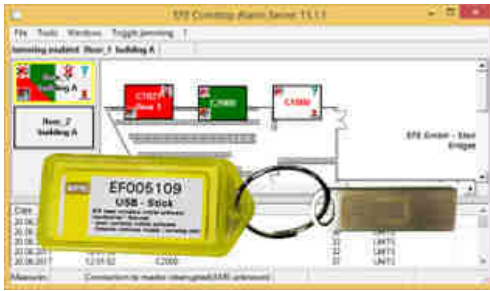
- Alarmserver-Rechner mit Netzstecker
- TFT-Monitor Full-HD mit HDMI-Kabel und Netzstecker
- Maus und Tastatur mit USB-Anschluss
- 2 x RS485-Anschluss für comstop®-Bus integriert

Typ:	Artikelnummer
<b>Rechner comstop® Alarmserver (19" Rack 4 HE)</b>	<b>EF003103</b>
<b>Rechner comstop® Alarmserver (Midi-Tower)</b>	<b>EF003115</b>

Zubehör (separat erhältlich):	Artikelnummer
<b>2 x RS485-Anschluss für comstop®-Bus als Einschub-Karte</b>	<b>EF003104</b>
<b>Auswerteprogramm comstop® Alarmserver</b>	<b>EF003105</b>
<b>Auswerteprogramm comstop® Masterserver</b>	<b>EF003108</b>
<b>Softwareschnittstelle Fremdsysteme</b>	<b>EF003106</b>



## Auswerteprogramm „comstop® Alarmserver“



Konfigurations- und Auswerteprogramm (lizenziert per Sicherheits-Dongle) zur Installation auf einem Alarmserver-Rechner zur Parametrierung, Auswertung und Visualisierung von bis zu 256 Mobilfunk-Detektoren *comstop® stationär 5G* oder *comstop® advance (pro)*. Die Detektoren können sowohl über bis zu 8 *comstop®*-Busse als auch per Ethernet / TCP/IP (nur *comstop® advance (pro)*) angebunden sein.

In der Alarmserver-Software werden die installierten Detektoren (ggf. mit zugeordneten Blockern) gemäß ihrer Position eingerichtet, konfiguriert und visualisiert. Das Auswerteprogramm überwacht die verbundenen Detektoren und wertet Detektionen aus. Dabei werden die Topologie der Installation und die Gebäudestruktur bei der dreidimensionalen Auswertung berücksichtigt und damit Fehlalarme sowie ungenaue Ortungen in benachbarten oder übereinander liegenden Räumen weitestgehend vermieden.

Der Alarmserver visualisiert Detektionen und Alarme entsprechend ihrer Dauer, Signalpegel und Funkbänder abgestuft in roter Farbe ebenso wie Ausfälle und Sabotage. Zur besseren Abgrenzung gegenüber öffentlichen Bereichen oder Gebäudeteilen, in denen Mobilfunknutzung erlaubt ist, unterstützt die Software die Installation sog. Positiv-Detektoren und stellt diese in grüner Farbe dar.

Sämtliche Ereignisse werden protokolliert und können zur detaillierten Auswertung durch den Anwender gefiltert, sortiert und exportiert werden. Ebenso können einzelne oder mehrere Detektoren zur Laufzeit neu parametrierung und so an veränderte Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Das Auswerteprogramm erlaubt auch die Ansteuerung von Störsendern, die den jeweiligen Detektoren zugeordnet sein können, sowie das Schalten potentialfreier Ausgänge zur dezentralen Anzeige und zur Alarmintegration in andere Systeme.

Alle Alarme und andere wichtige Ereignisse können über eine integrierte Schnittstelle direkt an einen Master-Alarmserver weitergeleitet werden, ebenso können die EFE-Zellenrufanlage oder projektspezifische fremde Alarm Management Systeme (AMS) angebunden werden.

Der Alarmserver kann ferngewartet werden.

### Produktmerkmale:

- Parametrieren der Geräte
- Firmware-Updates
- Auswertung der Detektionen
- 3D-Visualisierung
- Analyse und Export ausgewählter oder aller Ereignisse

### Systemvoraussetzungen:

- Rechner *comstop® Alarmserver EF003103* oder *EF003115*

### Lieferumfang:

- Programm als Installer auf einem USB-Speichermedium
- USB-Lizenzdongle

Typ:	Artikelnummer
<b>Auswerteprogramm „comstop® Alarmserver“</b>	<b>EF003105</b>

## Auswerteprogramm „comstop® Masterserver“



Konfigurations- und Auswerteprogramm (lizenzziert per Sicherheits-Dongle) zur Installation auf einem Alarmserver-Rechner zur Steuerung, Auswertung und Visualisierung mehrerer nachgeordneter, verteilter Alarmserver-Instanzen. Die Alarmserver-Instanzen können per TCP/IP sowohl entfernt (via Ethernet) als auch lokal auf demselben Rechner angebunden werden. Somit können auch Projekte mit mehr als 8 comstop®-Bussen bzw. 256 Detektoren, weit verteilten Detektoren und mehreren Alarmservern realisiert werden.

Die Master-Alarmserver-Software kommuniziert mit den verteilten Alarmserver-Instanzen, übernimmt deren Auswertung der Detektoren und kann diese auch Alarmserver-übergreifend kombinieren und neu bewerten. Die so gesammelten Daten werden auf dem Masterserver-Rechner protokolliert. Mobilfunk-Detektionen sowie Fehlermeldungen können über eine integrierte Schnittstelle auch an eine EFE-Zellenrufanlage oder fremde Alarm Management Systeme (AMS) übermittelt werden. Hierfür wird ggf. die Zusatzoption „Softwareschnittstelle Fremdsysteme“ EF003106 benötigt.

Des Weiteren spiegelt die Master-Software die Oberflächen der verbundenen Alarmserver-Programme, so dass ohne zusätzliche Applikationen eine grundlegende Visualisierung und Steuerung der gesamten comstop®-Anlage möglich ist.

### Produktmerkmale:

- Bündelung verteilter Alarmserver-Instanzen
- Übergeordnete Auswertung, Visualisierung, Steuerung und Protokollierung
- Schnittstelle zur Anbindung an EFE- und Fremdsysteme
- 

### Systemvoraussetzungen:

- Rechner *comstop® Alarmserver* EF003103 oder EF003115

### Lieferumfang:

- Programm als Installer auf einem USB-Speichermedium
- USB-Lizenzdongle

Typ:	Artikelnummer
<b>Auswerteprogramm „comstop® Masterserver“</b>	<b>EF003108</b>

Zubehör (separat erhältlich):	Artikelnummer
<b>Softwareschnittstelle Fremdsysteme</b>	<b>EF003106</b>

## WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

### *Mobilfunkbänder: Technologien und Frequenzen*

Bis vor einigen Jahren waren die zellularen Mobilfunktechnologien 2G und 3G sowie die verwendeten Frequenzbereiche (Bänder) fest zugeordnet, so dass sich Begriffe wie „GSM900“ für 2G im Frequenzbereich bei 900 MHz etabliert haben. Durch die zunehmende Fortentwicklung der eingesetzten Mobilfunktechnologien (4G LTE, 5G NR), den stetigen Zugewinn an Frequenzbändern, beispielsweise durch die sog. „Digitale Dividende I / II“, sowie die Flexibilisierung (sog. „Refarming“) und internationale Harmonisierung ist diese traditionelle Nomenklatur jedoch nicht mehr angemessen. Die Netzbetreiber können nun grundsätzlich in den ihnen zugeteilten Frequenzspektren frei entscheiden, wie sie diese nutzen, so dass sich eine Vielzahl an möglichen Kombinationen aus Funkstandard und Frequenzband ergibt, die zudem regional variieren können. Dies ist bei der Detektion und Störung von Mobilfunk im Hinblick auf die technischen Eigenschaften und Möglichkeiten eines Gerätes zu berücksichtigen.

Neben den zellularen Mobilfunkstandards und -bändern existieren weitere Funktechnologien mit geringer Reichweite wie DECT, WLAN, Bluetooth etc., die für lokale oder private Netze eingesetzt werden. Viele dieser Standards nutzen die lizenzfreien ISM-Bänder („Industrial, Scientific, Medical“), üblicherweise bei 2,4 GHz, oder das WLAN-Band bei 5 GHz. Hierbei ist zu beachten, dass auf Grund der Vielzahl an koexistierenden Technologien innerhalb eines Bandes (z.B. WLAN, Bluetooth, Spielekonsolen, Videoübertragung) eine eindeutige Erkennung und Unterscheidung nicht immer möglich ist. Je nach Umgebungsbedingungen kann es hier häufiger zu Fehldetektionen oder -anzeigen kommen.

Bei der Detektion wird unterschieden zwischen dem prinzipiell empfangbaren Frequenzbereich (bestimmt durch die Hardware des Gerätes) und den erkennbaren Mobilfunkstandards (bestimmt durch die Software des Gerätes). Die Kombination aus beidem definiert die technischen Möglichkeiten eines Detektors, wobei bestimmte Kombinationen in der Software standardmäßig aktiviert und andere optional verfügbar sind. In jedem Detektor stehen nur begrenzte Hardware- und Software-Ressourcen (sog. Detektionseinheiten „DE“) zur Verfügung. Jede Kombination aus Frequenzband und Funkstandard benötigt unterschiedlich viele dieser DE. Je höher die Summe der DE der zu überwachenden Bänder und Funkstandards, umso niedriger ist die Wahrscheinlichkeit einer zuverlässigen Detektion, genannt POI (probability of intercept). Daher definiert jeder EFE-Detektor eine Obergrenze für DE.

Bei der Störung (Blockung) wird lediglich zwischen den Frequenzbändern unterschieden, die mit Stör-energie beaufschlagt werden, nicht jedoch zwischen den Funkstandards, die im jeweiligen Band genutzt werden. Die Bänder, die ein Blocker stören kann, sind in ihrer Anzahl und Frequenzlage fest durch die Hardware bestimmt. Eine Änderung oder Erweiterung des Störspektrums ist somit immer mit einer Anpassung der vorhandenen oder Ergänzung durch neue Geräte verbunden. Auch der Blocker stellt eine gewisse Anzahl an Blockungseinheiten „BE“ (typisch 3 oder 4) zur Verfügung. Jedes zu störende Frequenzband „verbraucht“ eine gewisse Anzahl dieser BE, zum Beispiel 1 oder 3. Soll mehr Spektrum gestört werden als BE in einem Blocker vorhanden sind, wird ein zusätzlicher Blocker benötigt.

## Übersicht Detektions- & Blockungsbereiche

Folgende Tabelle enthält die derzeit gebräuchlichen und standardmäßig abgedeckten Frequenzbänder sowie weitere, optionale Bänder für ISM und WLAN.

Band		Frequenzbereich (MHz)		Det.einheiten		Mobilfunk-Standard <sup>1</sup>
Name	Nr.	Detektion	Blockung	klass. <sup>2</sup>	adv. <sup>3</sup>	
APT 700	28	703 – 733	758 – 788	1	1	4G/5G
DD-EU 800	20	832 – 862	791 – 821	1	1	4G/5G
E-GSM 900	8	880 – 915	925 – 960	1 + 1	1	2G, 3G, 4G/5G
DCS 1800	3	1710 – 1785	1805 – 1880	1	1	2G, 4G/5G
IMT 2100	1	1920 – 1980	2110 – 2170	1 + 1	1	3G, 4G/5G
IMT-E 2600	7	2500 – 2570	2620 – 2690	1	1	4G/5G
CBRS-EU 3600	42	3400 – 3600		6(4)	4(3)	5G
C-Band <sup>4</sup>	43	3600 – 3800				
Optionale Bänder						
ISM 2,4 GHz		2400-2480				BT, WLAN
WLAN 5 GHz <sup>5</sup> (UNII)	1A	5150 – 5350	–	8	6	WLAN
	2A	5250 – 5350				
	2C	5470 – 5730				
	3	5735 – 5835				

- 1 3G/UMTS-Detektion möglich, aber standardmäßig deaktiviert. Erhöht DE bei klassischen Detektoren.
- 2 Detektoren „klassisch“: comstop® stationär 5G, comstop® mobil (plus) 5G, comstop® mini 5G
- 3 Detektoren „advance“: comstop® advance (pro/SE/X)
- 4 Konfiguration „Deutschland“ 3400 – 3700 MHz; Konfiguration „Schweiz“ 3500 – 3800 MHz
- 5 Nicht für Detektoren mit Frequenzbereich < 4GHz verfügbar (comstop® stationär 5G, comstop® mini 5G)

Weitere Band/Technologie-Kombinationen auf Anfrage.

Alle aufgeführten Funkbänder befinden sich im sog. Frequenzbereich 1 (FR1) unterhalb von 7,125 GHz, welcher auch den klassischen „Sub-6-GHz“-Bereich enthält. Oberhalb von 24 GHz gibt es Bänder im FR2 im Bereich der Millimeterwellen („mmWave“). Diese zeichnen sich durch hohe Breitbandigkeit, niedrige Latenzen, aber auch geringe Reichweite und große Volatilität aus. Deshalb benötigen diese Bänder in der Regel einen stabilen „Anker“ im FR1. Eine dezidierte Abdeckung der Bänder im FR2 ist deshalb nicht nötig. Ähnliches gilt für zuschaltbare Bänder für eine höhere Datenrate, sog. „Supplemental Downlinks“ (SDL), z.B. Band 75 bei 1500 MHz. Die nachfolgende bietet eine Übersicht der wichtigsten Mobilfunkbänder im FR1.



Abbildung 4: Auszug Spektrumsübersicht (FR1 < 7,125 GHz, FR2 > 24 GHz)

## Koexistenz und Interferenz verschiedener Funksysteme

EFE-Mobilfunkdetektoren sind empfindliche, breitbandige Funkempfänger und dazu konzipiert, in normalerweise „funkfreien“ Bereichen unerlaubte Mobilkommunikation zu entdecken. Allerdings kommen vor allem in Haftanstalten Systeme zur Beamtenkommunikation zum Einsatz, meist BOS-Digitalfunk auf Basis von TETRA (380 – 470 MHz) oder Personen-Notsignal-Anlagen (PNA) auf Basis von DECT (1880 – 1900 MHz). Diese Systeme können zu Interferenzen mit öffentlichen Mobilfunkbändern führen, weil sie entweder sich spektral in deren unmittelbarer Nähe befinden, oder dort Oberwellen, d.h. Vielfache der Grundfrequenz, aussenden. Beispielsweise kann Signalenergie eines DECT-Gerätes, das auf Kanal 0 (bei 1897,344 MHz) sendet, in den Detektor, welcher im E-UTRA-Band 1 (ab 1920 MHz) empfängt, „hinein lecken“ und fälschlicherweise als LTE2100-Detektion interpretiert werden. Ebenso fällt die erste Oberwelle (bei 3794,688 MHz) des DECT-Gerätes in den Empfangsbereich des Detektors bei E-UTRA-Band 42 (bis 3800 MHz) und zu einer Fehldetektion „5G3600“ führen. Trotz aufwändiger Maßnahmen in Hard- und Software besteht in diesen und ähnlichen Konstellationen das Risiko, dass bei geringer räumlicher Distanz zwischen DECT-Gerät und Detektor Fehldetektionen auftreten. Bei Abständen von weniger als einem Meter zu einem DECT-Sender kann der Empfänger des Mobilfunkdetektors sogar übersteuert werden, was zu unvorhersehbaren Detektionen führen kann.

## Detaillierte Funktionsweise des comstop®-Systems

Aktuelle Mobiltelefone nutzen digitale zellulare Funkstandards bis zur fünften Generation, nämlich 2G (GSM), 3G (UMTS), 4G (LTE) und 5G (NR). Das Sendegebiet ist in Zellen aufgeteilt, die zwischen 250 m und 35 km groß sind. Jeder Zelle ist eine zentrale Sendestation (Basisstation) zugeordnet. Darüber hinaus existieren weitere (auch nicht-zellulare Funkstandards) wie z.B. DECT, Bluetooth oder ISM. Die tatsächliche Nutzung der einzelnen Standards in den jeweiligen Frequenzbändern (450 MHz bis 5,8 GHz) ist länderspezifisch und hängt u.a. von den regulatorischen, technischen und örtlichen Gegebenheiten ab. Daher unterstützen alle modernen Geräte verschiedene Standards in unterschiedlichen Bändern (sog. Multimode-Mobiltelefone), teilweise sogar mit nahtlosem Wechsel (Hand-over) oder gleichzeitiger Nutzung. Hierdurch ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten unterschiedlicher Kommunikationsarten, die von einem Mobilfunkdetektor beherrscht werden müssen. Gleichzeitig ist eine zuverlässige Unterscheidung von erlaubter Mobilkommunikation erforderlich, wie sie von Bediensteten oder Behörden verwendet wird, beispielsweise im DECT-Band.

Ein modernes Mobiltelefon sendet und empfängt Daten während eines Telefongesprächs und der aktiven Nutzung von Messenger-, Streaming-, Gaming- und vielen anderen Applikationen. Aber auch beim Ein- und Ausschalten, beim Empfang von Push-Mitteilungen, Aktualisierungen im Hintergrund und netzinternen Statusupdates werden in unterschiedlichen Zeitabständen Daten mit der Basisstation ausgetauscht. Dabei besteht jedes Mal die Möglichkeit, das Telefon zu detektieren und zu orten; je länger und intensiver der Datentransfer, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit.

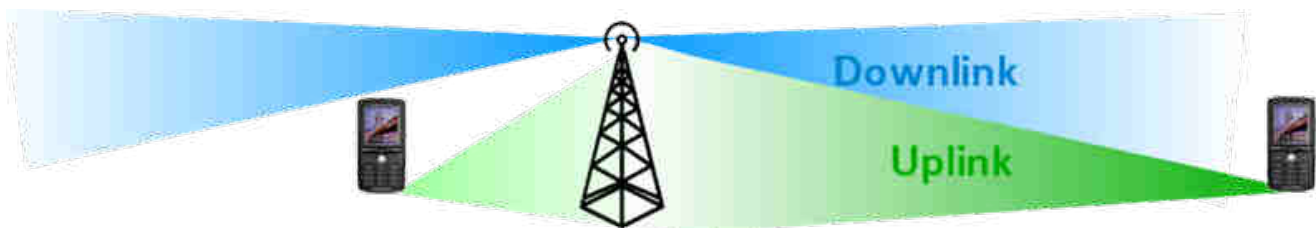


Abbildung: Zellulare Mobilkommunikation mit Uplink und Downlink



Zellulare Funkkommunikation findet immer auf zwei Wegen statt, auf dem sogenannten Uplink vom Mobiltelefon zur Basisstation (dem zentralen Sender und Empfänger einer „Funkzelle“), sowie in umgekehrter Richtung auf dem sogenannten Downlink. Die Unterbindung einer Verkehrsrichtung reicht bereits aus, um Kommunikation zuverlässig zu unterdrücken. Die Detektion erfolgt auf dem Uplink, da sich das Mobiltelefon meist näher am Detektor befindet und hierbei gleichzeitig eine Ortung möglich ist. Die Blockung hingegen findet im Downlink statt, da dessen Feldstärke am Ort des Telefons deutlich schwächer ist als der Uplink und somit leichter gestört werden kann. In ähnlicher Weise gilt dies auch für nichtzellulare Standards und andere Endgeräte.

Alle relevanten Funkbänder werden permanent überwacht. Wird ein gültiges Mobilfunksignal erkannt, so gibt der Detektor (bzw. im Netzwerkverbund der zentrale Alarmserver) das Signal zur Aktivierung eines oder mehrerer Blocker. Das Alarmereignis wird im Server angezeigt und protokolliert. Die Funkverbindung ist unbrauchbar und bricht nach kurzer Zeit vollständig ab; das Mobiltelefon muss sich erneut einbuchen. Ein erneuter Verbindungsaufbau wird detektiert und geblockt, bis das Gerät sichergestellt und die unerlaubte Benutzung damit dauerhaft unterbunden wird.

Sowohl die stetige technische Weiterentwicklung als auch die zunehmende Flexibilisierung der Frequenznutzung werden die Problematik der Detektion und optionaler Blockung weiter verschärfen. Ein zukunftsfähiger Mobilfunkdetektor zeichnet sich insbesondere aus durch vollständige Konfigurier- und Parametrierbarkeit, schnelle Reaktionsfähigkeit (Detektion in Echtzeit), leichte Erweiterbarkeit auch für neue Funkstandards, intelligente Auswertungsmethoden, hohe Empfindlichkeit, gute örtliche Genauigkeit und Skalierbarkeit durch Betrieb im Netzwerkverbund, einfache Installation, Kalibrierung und Wartung. In ähnlicher Weise gilt dies auch für den Mobilfunkblocker, der aufgrund spezieller Hochfrequenz-Komponenten jedoch nur eingeschränkt parametrierbar ist. Entscheidend ist aber vor allem die präzise Signalerzeugung, die nur innerhalb relevanter Bandgrenzen Störleistung erzeugt und angrenzende Funkbänder nicht beeinträchtigt.

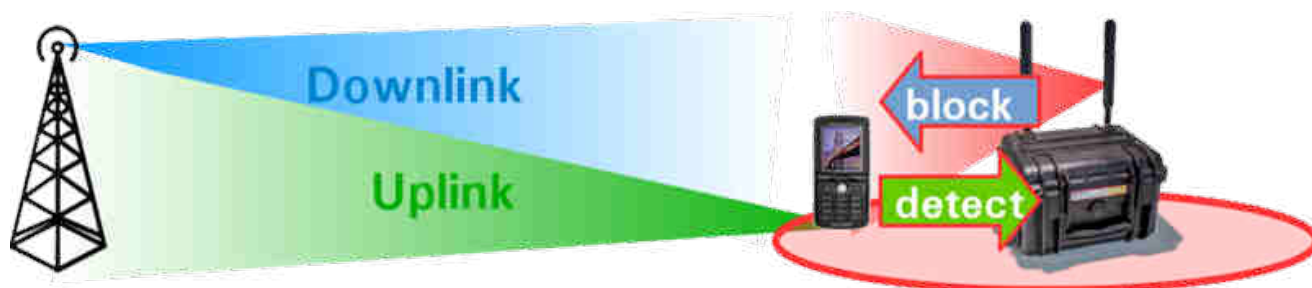


Abbildung: Funktionsprinzip des comstop®-Systems

## Detektion mit comstop® – Fähigkeiten und Grenzen

Die Ortungsgeräte sollen den Ort eines eingeschalteten Mobiltelefons möglichst exakt melden. Da eingeschaltete, aber ungenutzte Telefone keine Funkstrahlung abgeben, kann die Ortung nur während der Telefonate erfolgen. Auch das Senden oder der Empfang einer Kurznachricht (SMS) soll hierbei zur Identifikation ausreichen.

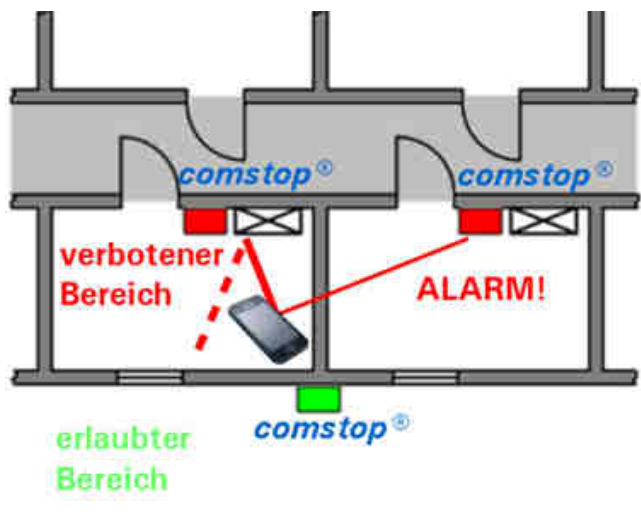
Funkwellen der für Mobilfunk verwendeten kurzwelligen Frequenz von ca. 700 bis 6.000 MHz breiten sich geradlinig wie Licht aus, gehen also nicht wie der langwellige Schall um Ecken. Sie haben gegenüber Licht den Vorteil, auch Mauern durchdringen zu können, werden aber von metallischen Gegenständen oder Stahlbeton stark abgelenkt und gedämpft. Ebene Metallflächen, wie z.B. Stahlschränke oder Edelstahl-Toiletten, reflektieren diese Funkwellen vollständig, so wie Spiegel das Licht.

Gleichzeitig schirmen sie das Gerät aber auch in der entgegengesetzten Richtung ab. Mit einem einzigen Ortungsgerät kann es auf Grund physikalischer Gesetzmäßigkeiten daher vorkommen, dass ein im gleichen Raum befindliches Mobiltelefon durch Abschirmung nur mit geringster Feldstärke unterhalb der Alarmgrenze empfangen wird, ein Mobiltelefon im Nachbarraum jedoch auf Grund höherer Messwerte Alarm auslöst, da Mauern ohne Metalleinlagen „durchsichtig“ sind. Die örtliche Zuordnung würde verfälscht. Daher ist es optimal, zur Ortung eine Vielzahl von Empfängern in einem Gebäude räumlich verteilt anzuordnen und in einer Zentrale die dreidimensionale Auswertung der Feldstärke vorzunehmen. Optimale Ergebnisse sind zu erzielen, wenn die Topologie des Gebäudes und dessen Dämpfungseigenschaften in das Auswerteprogramm eingebracht werden.

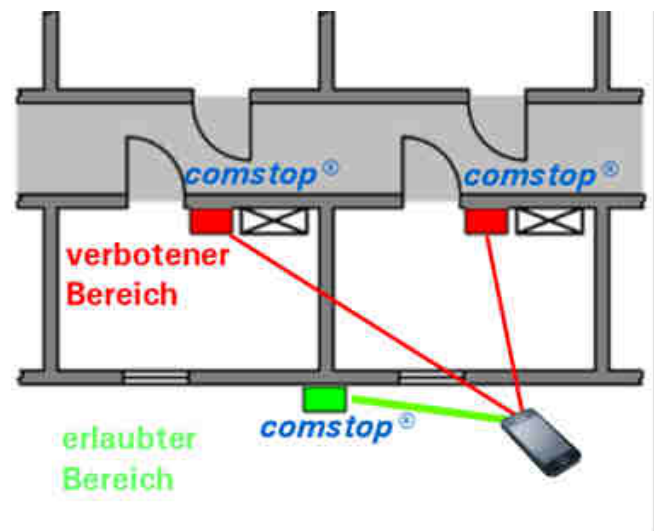
Die Sendeleistung von Mobiltelefonen beträgt maximal 2 Watt, kann aber von der Basisstation ferngesteuert abgesenkt werden, um weniger Sendekanäle in benachbarten Funkzellen zu blockieren und um Energie zu sparen. Diese Absenkung ist umso stärker, je näher die Basisstation zum überwachten Bereich liegt. Weiterhin ist die messbare Feldstärke stark von der Antennenausrichtung des Telefons und damit von der Bewegung des Benutzers abhängig.

Unter Berücksichtigung all dieser Umgebungsbedingungen kann für die örtliche Detektion eine Genauigkeit von typisch 95% der überwachten Raumfläche angesetzt werden.

Die Möglichkeit von Fehlalarmen ist auch von der Untergrenze der eingestellten Alarmschwellen abhängig. Je größer die Sendeleistung des Mobiltelefons ist, desto präziser und eindeutiger kann die Ortung erfolgen. Die schlechtesten Werte mit der höchsten Wahrscheinlichkeit von Fehlalarmen wird man erhalten, wenn die Mobilfunk Basisstation auf dem zu überwachenden Gebäude angebracht ist, weil dann die Telefone mit ihrer geringsten Sendeleistung arbeiten und die Alarmschwellen niedrig eingestellt werden müssen. Fehlortungen durch außerhalb des Überwachungsbereichs geführte Mobiltelefongespräche sind ebenfalls möglich. Diese können durch außerhalb des Gebäudes angebrachte Ortungsgeräte detektiert und ohne Alarmauslösung als zulässig bewertet werden. Auch hier gilt wieder, dass weiter entfernte Basisstationen die Selektion verbessern. Bei Gebäuden ohne Hofumfassung, bei denen der Überwachungsbereich direkt an der Außenmauer enden soll, können Fehlortungen nicht ausgeschlossen werden. In diesen Fällen können zusätzliche Abschirmmaßnahmen die Leistung des Systems deutlich verbessern.



Falsche Ortsbestimmung durch Reflektion und Mehrwegeausbreitung.



Kein Alarm von mobilen Endgeräten in erlaubten Bereichen durch zusätzliche Positiv-Detektoren.



## Blockung mit comjam – Fähigkeiten und Grenzen

comjam-Blocker können nur im Verbund mit einem comstop®-Detektorsystem sinnvoll betrieben werden und bedürfen hierfür einer behördlichen Betriebserlaubnis und gegebenenfalls einer Exportgenehmigung.

Hochfrequente Funkwellen breiten sich stetig aus und machen auch an imaginären Grenzen keinen Halt. Kein praktikables Blockungskonzept kann eine zu 100% erfolgreiche Unterdrückung erzielen und gleichzeitig in "erlaubten" Bereichen eine vollständige Störungsfreiheit gewährleisten. Jedoch ist es mit dem verteilten reaktiven comstop®-Blockungssystem möglich, das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Hierbei ist jedes Projekt einzigartig und muss individuell geplant werden. Bedenken gegen den Betrieb, wie sie bei anderen Konzepten vollauf berechtigt sind und die Betreiber zu Recht sensibilisiert haben, können hier gar nicht erst entstehen. Seltsamerweise versuchen Funktionäre von Interessensverbänden trotz besseren Wissens die Öffentlichkeit immer noch zu verunsichern. Unsere Art der Kommunikationsverhinderung ist effizient, gesundheitlich unbedenklich, da die kurzzeitige Sendeleistung mit der eines Mobiltelefons vergleichbar ist und gewährleistet bestmöglichen Schutz vor unerwünschten Beeinträchtigungen.

Für die Ausbreitung der Funksignale sind mehrere Faktoren maßgebend.

1. Die Sende- und Empfangswirkung der Antenne des Mobilfunkgerätes ist gerichtet. Die Wirkung in Richtung Ohr ist gering, in der Gegenrichtung ist die Charakteristik keulenförmig senkrecht vom Ohr weg gerichtet.
2. Die abschirmende Wirkung des menschlichen Körpers ist ebenfalls beträchtlich, wenn sich der Körper zwischen Mobilfunkgerät und Blocker-Antenne befindet.
3. Die Basisstation regelt ihre Sendeleistung zur Minimierung von Interferenzen abhängig von der Übertragungsqualität. Bei kurzem Abstand zur Basisstation und geringer Signaldämpfung ist die Sendeleistung gering, bei hoher Signaldämpfung ist sie groß.
4. Darüber hinaus dämpfen Wände, Fenster, Einrichtungsgegenstände und Personen die Signalausbreitung zwischen Mobilgerät und Basisstation, jedoch auch zwischen Mobilgerät und Blocker-Antenne. Dieser Effekt kann sich situationsbedingt sowohl positiv als auch negativ auf die Blockung auswirken oder sich auch neutralisieren.
5. Ein weiterer Effekt ist die Auslöschung der Störsignale durch Interferenz am Ort des mobilen Endgerätes durch Reflexion von Metall in Wänden und Decken (Stahlbetonarmierung), sowie an Zäunen, Türen, Gittern und metallbedampften Fenstern.

In manchen Fällen können zusätzliche Abschirmmaßnahmen die Leistung des Systems deutlich verbessern, wie im folgenden Bild dargestellt. Unter anderem wird die Ausbreitung des Blocker-Signals über die gewünschten Grenzen hinaus vermindert.

**Rechtliche Auflagen:** *Vertrieb nur an Behörden und ähnliche staatliche / öffentliche Stellen. Der Kunde muss in eigener Verantwortung den Betrieb durch die zuständige Regulierungsbehörde genehmigen lassen. In Deutschland sind die Auflagen der Bundesnetzagentur (BNetzA) und des Bundes-Immissionsschutz-gesetzes (BImSchV) zu beachten. Der Einsatz in Haftanstalten ist ggf. im jeweiligen Landesgesetz geregelt. Der Export unterliegt den Beschränkungen der EU-Dual-Use-Verordnung sowie der Ausfuhrliste der Außenwirtschaftsverordnung (AWV) des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).*

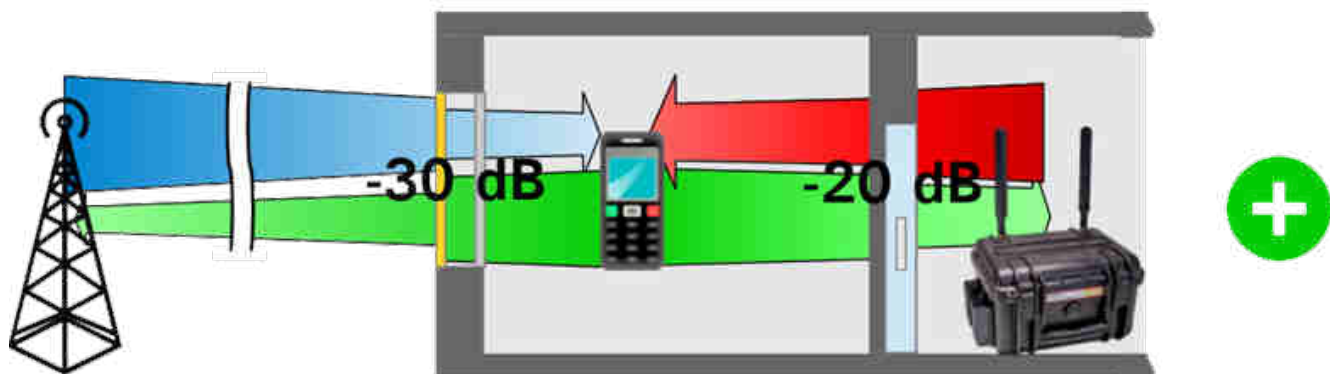
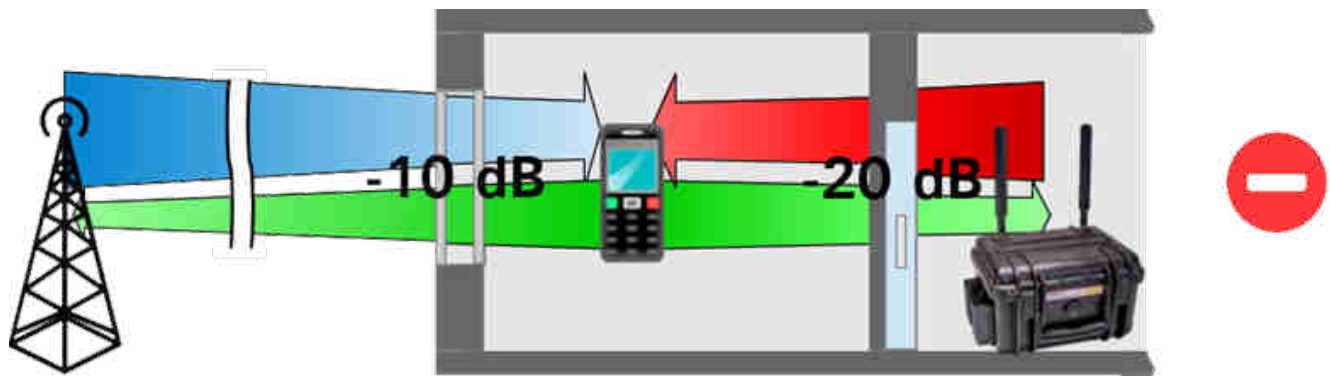


Abbildung: Pegelverhältnisse ohne und mit Fenster-Schirmung

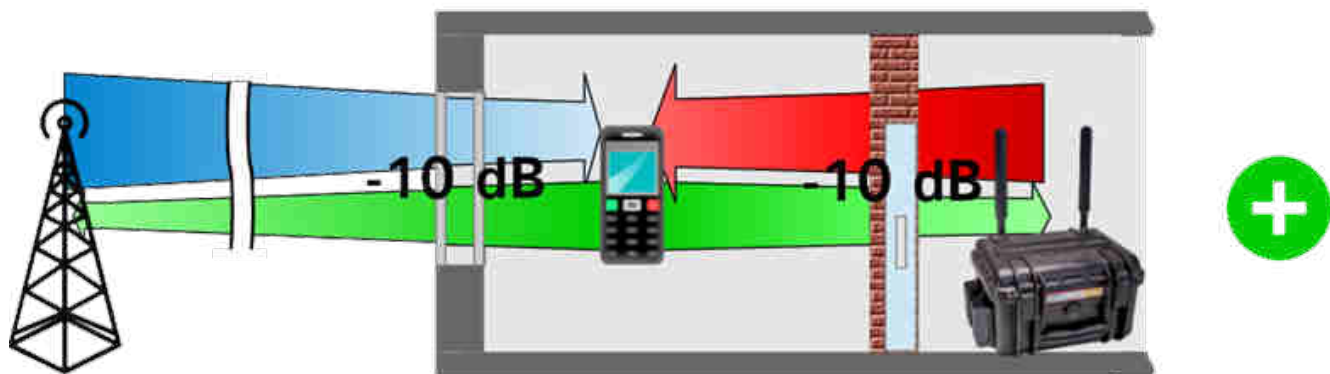
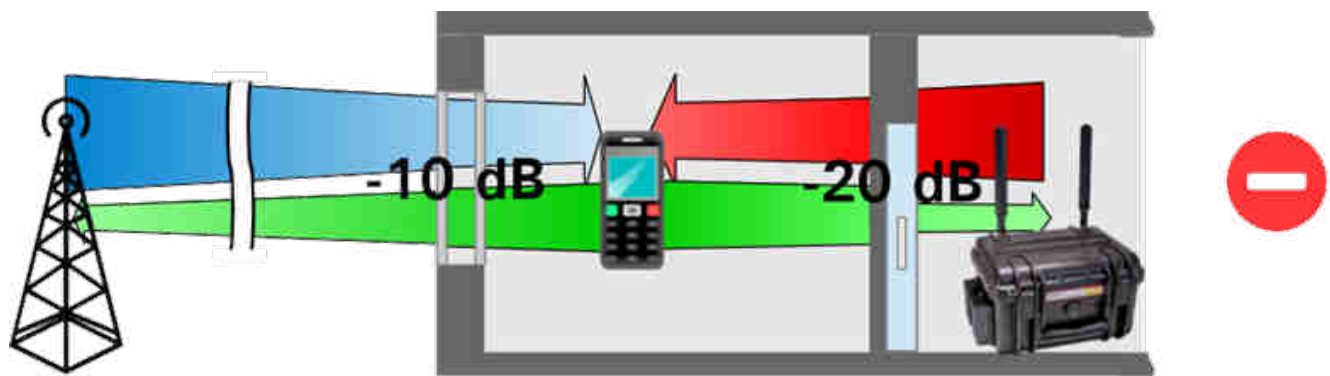


Abbildung: Pegelverhältnisse bei Stahlbeton und Mauerwerk

## KUNDEN- UND PROJEKTSPEZIFISCHE LÖSUNGEN



In der vorliegenden Broschüre haben wir Ihnen Standardgeräte und standardisierte Möglichkeiten zur Detektion und Störung von unerlaubt betriebenen Funknetzen vorgestellt.

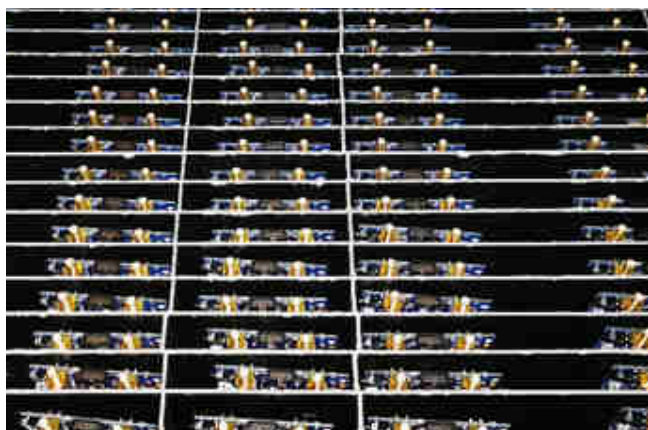
So vielfältig das jeweilige Anwendungsprofil ist, so vielfältig ist die jeweils realisierte Projektlösung. Mit einem starken Entwicklungsteam gehen wir gezielt auf Ihre Bedürfnisse ein, nehmen dabei abhängig vom Budget Anpassungen unserer Geräte vor oder entwickeln maßgeschneiderte Sonderprodukte.

Für eine Vielzahl von Kunden haben wir im Dialog mit diesen ausgeklügelte Anwendungs-

konzepte realisiert. Unsere Technologie wird im In- und Ausland in besonders sensiblen Bereichen der Industrie, der Landesverteidigung und in anderen staatlichen Organisationen eingesetzt. Kleinere Aufgaben sind die Sicherung von Konferenzräumen, Gerichtssälen, Laboren oder Prüfungsräumen mit kleinen fest installierten Anlagen mit zentraler Alarmanzeige oder portabler Schutz mit Kofferversionen oder mobilen Handgeräten.

Regelmäßig liefern wir angepasste Gehäusebauformen, Antennen speziell für Ihr Anforderungsprofil gefertigt, Detektoren und Blocker mit besonderen Frequenzbereichen oder auch modifizierte oder neue Mobilgeräte.

Wir stellen selbstorganisierte adhoc-Netzwerke über Buskabel oder Funk zusammen, ein bereits abgeschlossenes Projekt besteht beispielsweise aus einer Vielzahl verteilter robuster Transportkoffer mit unserem comstop® advance und einer Funkvernetzung.



### Herstellererklärung

Der Hersteller

**EFE Elektronik- Forschungs- und  
Entwicklungsgesellschaft m.b.H.**

An der Flachsröße 3

64367 Mühlthal / Deutschland

erklärt hiermit in alleiniger Verantwortung, dass die nachstehend beschriebenen Produkte

Re-aktiver Blocker comstop® mobile plus 5G	EF005134
Basisstation	EF007118
comstop® advance portable	EF005130
comstop® mobile PBP	EF005164
Funkanbindung (Basisstation)	EF007118
Funkanbindung (mit Halterung)	EF007117
Externer Akkupack für comstop® mobile	EF007113
ISM 2,4 (WLAN und Bluetooth)	EF005175
WLAN 5 GHz	EF005176
Mobilfunkdetektor comstop® advance	EF005135
Mobilfunkdetektor comstop® advance pro	EF005136
Mobilfunkdetektor comstop® advance SE	EF005195
Mobilfunkdetektor comstop® advance X	EF005130
Mobilfunkdetektor comstop® mini 5G	EF005109
Mobilfunkdetektor comstop® mobile 5G	EF005169
Portable Batterie-Pufferung comstop® mobile PBP	EF005164
Mobilfunkdetektor comstop® stationär 5G	EF005181
Alarmserver (19" Rack 4 HE)	EF003103
Alarmserver (Midi-Tower)	EF003115
Richtantenne 5G kompakt	EF005152
Richtantenne 5G MIMO	EF005153
Richtantenne mobil 4 GHz	EF005148
Richtantenne mobil 6 GHz	EF005149
Richtantenne comstop® mini	EF005190
Rundstrahlantenne 5G kompakt 4 GHz	ME001060
Rundstrahlantenne 5G kompakt 6 GHz	ME001075
Rundstrahlantenne 5G Blockung	ME001045
Störsender comjam 5G	EF005125

übereinstimmen mit den grundlegenden Anforderungen folgender EG-Richtlinien :

- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU und 2015/863/EU
- Richtlinie für Funkanlagen 2014/53/EU EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Angewandte Normen und technische Spezifikationen:

- DIN EN IEC 63000 2019-05



*EIGENE NOTIZEN:*

## Systeme für Sicherheitstechnik



Zellenrufanlagen  
Zellenkommunikationsanlagen  
Zellenüberwachung  
Zellenmanagement  
Gefahrenmanagement

## Systeme für Krankenhäuser, Pflegeheime, Seniorenresidenzen

### Relais und Stromstoßschalter



Geräte zur sicheren Trennung nach den Vorgaben für Medizinprodukte



Rufanlagen  
Kommunikationsanlagen  
Komfort am Patientenbett

Gerne senden wir Ihnen unsere Kataloge zu

**AUS EINER HAND :**



**PLANUNG  
ENTWICKLUNG  
FERTIGUNG  
VERTRIEB  
ABWICKLUNG  
INSTALLATION  
INBETRIEBNAHME  
WARTUNG**



**Herausgeber :**  
**EFE Elektronik- Forschungs- und  
Entwicklungsgesellschaft m.b.H.**  
**An der Flachsröße 3**  
**64367 Mühlthal / Germany**

**Tel. +49 6151 1416 0**  
**Fax +49 6151 1416 444**  
**e-mail vertrieb@efe-gmbh.de**  
**internet www.efe-gmbh.de**

Ausgabe : Frühjahr 2024



Unsere Kataloge und Druckschriften sollen nach bestem Wissen informieren und beraten, sie dienen ausdrücklich nicht der Projektplanung und Projektrealisation. Eine Rechtsverbindlichkeit gleich welcher Art kann daraus nicht abgeleitet werden. Bildarstellungen dienen der Illustration und stellen nicht unbedingt die aktuellen Geräte dar. Alle Rechte vorbehalten, Nachdruck (auch auszugsweise) nur mit unserer schriftlichen Genehmigung. Änderungen und Anpassung unserer Systeme und Geräte als Folge fortschreitender Entwicklung behalten wir uns ausdrücklich vor.

DIN EN ISO 9001